

# Potenziale inespresso nel rifiuto indifferenziato:

indagine tecnico-scientifica sui materiali  
riciclabili nei rifiuti urbani indifferenziati



# SOMMARIO

---

|                                                                              |         |
|------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>1</b>                                                                     |         |
| <b>INTRODUZIONE</b>                                                          | Pag. 3  |
| 1.1 La capillarità del riciclo e Il problema dei tassi di raccolta in Europa | Pag. 3  |
| 1.2 Il rifiuto indifferenziato in Italia                                     | Pag. 4  |
| <b>2</b>                                                                     |         |
| <b>OBIETTIVI DELLO STUDIO</b>                                                | Pag. 6  |
| 2.1 Metodologia                                                              | Pag. 8  |
| 2.1.1 Attività desk                                                          | Pag. 8  |
| 2.1.2 Attività on field                                                      | Pag. 9  |
| 2.1.3 Approfondimenti qualitativi                                            | Pag. 9  |
| <b>3</b>                                                                     |         |
| <b>RISULTATI</b>                                                             | Pag. 10 |
| 3.1 RAEE, RB e rifiuti tessili                                               | Pag. 10 |
| 3.2 Imballaggi di AEE                                                        | Pag. 12 |
| 3.3 Analisi dello storico: RAEE, RB e rifiuti tessili                        | Pag. 13 |
| 3.4 Analisi del campione e correlazioni: RAEE, RB, rifiuti tessili           | Pag. 14 |
| 3.4.1 RAEE                                                                   | Pag. 15 |
| 3.4.2 RB                                                                     | Pag. 20 |
| 3.4.3 Rifiuti tessili                                                        | Pag. 24 |
| <b>4</b>                                                                     |         |
| <b>DISCUSSIONE</b>                                                           | Pag. 27 |
| 4.1 Il problema del mancato conferimento                                     | Pag. 27 |
| 4.2 La raccolta differenziata                                                | Pag. 28 |
| 4.3 Focus sulle città                                                        | Pag. 28 |
| 4.4 Potenzialità di recupero                                                 | Pag. 28 |
| <b>5</b>                                                                     |         |
| <b>CONCLUSIONE</b>                                                           | Pag. 30 |
| <b>APPENDICE I: MOZZICONI</b>                                                | Pag. 31 |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>                                                          | Pag. 34 |
| <b>RINGRAZIAMENTI</b>                                                        | Pag. 35 |

# 1. Introduzione

---

## 1.1. La capillarità del riciclo e Il problema dei tassi di raccolta in Europa

---

Questo report illustra i risultati dell'attività di campionamento del rifiuto urbano indifferenziato condotta da Erion, con il supporto operativo dell'Istituto per la Protezione delle Piante da Legno e L'Ambiente (IPLA) e la consulenza metodologica del Politecnico di Milano. I campionamenti sono stati effettuati tra luglio 2024 e luglio 2025 con l'obiettivo di stimare la presenza residua di specifici flussi di rifiuti di particolare interesse per il sistema Erion.

La scarsa intercettazione che caratterizza la raccolta di diverse tipologie di rifiuti rappresenta infatti una criticità crescente e multifattoriale nel sistema di gestione dei rifiuti in Europa. Nonostante le direttive europee puntino a trasformare i rifiuti in risorsa, la realtà evidenzia uno scenario complesso: il dato Eurostat al 2022 mostra che solo intorno al 50% viene avviato al riciclo o recupero energetico (Eurostat, 2024). In particolare, i flussi ad alto valore come quelli dei Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE), Rifiuti di Batterie portatili (RB) e tessile testimoniano performance gravemente deludenti: la raccolta di RAEE copre appena il 40% del totale immesso sul mercato, mentre batterie e tessili mostrano tassi ancora inferiori (rispettivamente il 25%<sup>1</sup> e il 13%<sup>2</sup>). La presenza di questi rifiuti nel flusso indifferenziato rappresenta quindi una perdita significativa sia in termini ambientali che economici, oltre a indicare una carenza sistemica di efficacia nelle strategie di sensibilizzazione, infrastrutturazione e raccolta. Questi deficit comportano rilevanti impatti ambientali e sociali: perdita di materie prime critiche, contaminazione da sostanze tossiche, costi aggiuntivi per il trattamento dell'indifferenziato e largo utilizzo di discariche e inceneritori (European Environment Agency, 2025).

Le ragioni della bassa intercettazione sono complesse e interconnesse: infrastrutture di raccolta carenti, sistemi di gestione poco efficienti, scarsa sensibilizzazione pubblica e disomogeneità territoriali accentuano il fenomeno. Come evidenziato dalla stessa Agenzia Europea per l'Ambiente, molte iniziative di economia circolare procedono lentamente e l'avanzamento verso gli obiettivi UE richiede un forte impulso sul fronte della prevenzione, della raccolta differenziata e della progettazione dei prodotti, ancora oggi poco orientata alla riciclabilità. Il monitoraggio puntuale della presenza di rifiuti ad alto valore nel rifiuto residuo costituisce quindi un passaggio fondamentale per definire priorità di intervento e calibrare le politiche di prevenzione e recupero.

1. Calcolato secondo la metodologia dal Regolamento 1542/2023 con i dati del CDCNPA.

2. Calcolato a partire dai dati di raccolto del Catasto ISPRA (ISPRA, 2024) e dalle stime di immesso fornite dal JRC (Köhler, 2021).

## 1.2. Il rifiuto indifferenziato in Italia

Nel 2023, la produzione nazionale di rifiuti urbani ha raggiunto circa 29,3 milioni di tonnellate (+0,7% rispetto al 2022) (ISPRA, 2024). Il 66,6% dei rifiuti prodotti nel 2023 provengono dalla raccolta differenziata, con un incremento di 1,4 punti rispetto al 2022 (ISPRA, 2024).

Questo risultato, sebbene positivo, implica che una quantità consistente di rifiuti venga gestita come indifferenziata, pari circa a 9,7 milioni di tonnellate.

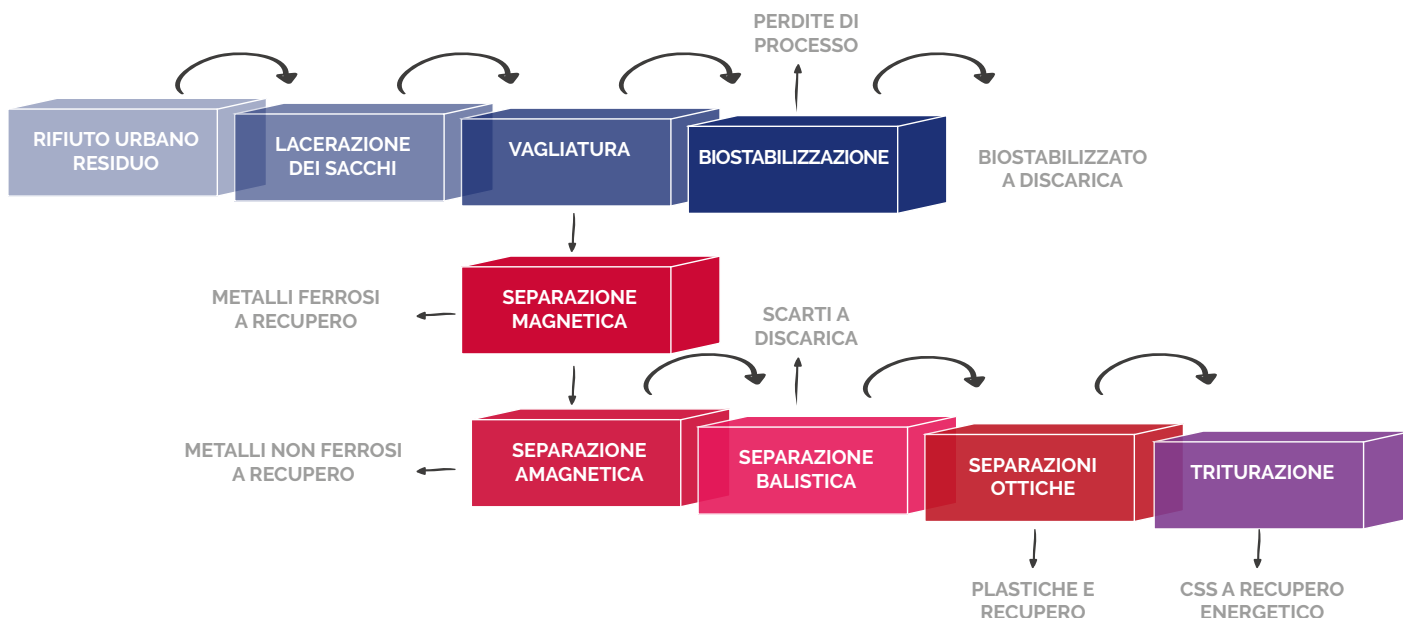
Una volta raccolto, l'indifferenziato ha tre possibili destini:

(i) **Incenerimento con recupero energetico:** è uno dei metodi più comuni di gestione dei rifiuti indifferenziati non riciclabili. Questo processo comporta la combustione dei rifiuti a temperature elevate e in condizioni controllate, riducendo il volume dei materiali e generando energia sotto forma di calore, che viene trasformato in energia elettrica o termica. L'incenerimento ha vantaggi

come la riduzione del volume dei rifiuti, ma presenta anche l'ovvio svantaggio del mancato recupero di frazioni riciclabili eventualmente ancora presenti nell'indifferenziato. Solo in tempi recenti si è diffuso lo studio del trattamento spinto dalle ceneri pesanti, che consente il recupero di frazioni metalliche e di materiali inerti.

(ii) **Discarica:** nonostante negli ultimi anni il ricorso alle discariche sia stato ridotto, in alcuni casi i rifiuti indifferenziati vengono ancora destinati alla discarica dopo il necessario pretrattamento, se non è presente una sufficiente capacità di incenerimento. La discarica è l'ultima via da percorrere per la gestione dei rifiuti e comporta l'interramento dei rifiuti in apposite strutture preventivamente predisposte e opportunamente gestite per minimizzarne gli impatti sull'ambiente. In ogni caso il materiale conferito in discarica non viene più recuperato in alcun modo.

Figura 1. Flusso del rifiuto indifferenziato destinato a trattamento meccanico-biologico



**(iii) Trattamento meccanico-biologico (TMB):**

in alternativa, i rifiuti indifferenziati possono essere inviati preliminarmente a impianti di trattamento meccanico-biologico. Qui i rifiuti vengono separati e trattati per recuperare materiali riciclabili e ridurre il volume dei rifiuti destinati a discarica o incenerimento. I rifiuti urbani avviati a forme di trattamento intermedie di tipo meccanico/biologico, prima di una destinazione definitiva di recupero o smaltimento rappresentano, nel 2023, il 29,5% dei rifiuti urbani prodotti (30,1% nel 2022) (ISPRA, 2024). L'articolo 7 del d.lgs. 36/2003, di recepimento della direttiva 99/31/CE, prevede che i rifiuti possono essere collocati in discarica solo dopo trattamento: in linea con tali disposizioni, nell'anno 2023, il 93,5% dei rifiuti smaltiti in discarica e il 51% circa di quelli inceneriti sono stati sottoposti a trattamento preliminare. Nel 2023 sono pari a quasi 9 milioni di tonnellate i rifiuti avviati al trattamento meccanico-biologico o al solo trattamento meccanico: di questi circa il 78% proviene dalla raccolta del rifiuto indifferenziato. I quantitativi di rifiuti prodotti dagli impianti di trattamento meccanico biologico e trattamento meccanico sono complessivamente pari, nel 2023, ad oltre 8,1 milioni di tonnellate<sup>3</sup>. Di queste, solo 106 mila tonnellate (1,3% del volume complessivo) sono costituite da frazioni recuperabili o riciclabili, quali carta, plastica, legno, vetro, prodotti tessili e anche metalli, ricavati tramite trattamento meccanico (ISPRA, 2024); le altre frazioni, a seconda della qualità e della natura del rifiuto sono destinate a compostaggio, valorizzazione energetica, o a discarica. L'efficienza di questo processo varia a seconda di diversi fattori, tra cui la tipologia di impianto, la tecnologia impiegata e la composizione del rifiuto stesso. Infatti, la quantità di metalli ottenuta può variare di molto, anche a seconda della tipologia di metallo. I metalli ferrosi, come ferro e acciaio, sono relativamente facili da recuperare grazie alle proprietà magnetiche dei materiali. Gli impianti TMB utilizzano separatori magnetici per estrarre questi metalli, con un'efficienza di recupero che può superare il 90% (Gadaleta, De Gisi, Todaro, & Notarnicola, 2022).

La separazione dei metalli non ferrosi, come alluminio, rame e zinco, è invece più complessa e richiede tecnologie come la separazione a corrente di Foucault o i separatori ottici. Questa tecnologia sfrutta un campo magnetico indotto per separare i metalli non ferrosi dai materiali non metallici. Sebbene il recupero di metalli non ferrosi sia meno efficiente rispetto a quello dei metalli ferrosi, i tassi di recupero si aggirano tra il 50% e l'80% (Gadaleta, De Gisi, Todaro, & Notarnicola, 2022), a seconda della tecnologia utilizzata e della qualità del rifiuto trattato.

Sebbene una parte dei materiali riciclabili possa ancora essere recuperata dall'indifferenziato attraverso i trattamenti meccanico-biologici, l'avvio a riciclo delle frazioni provenienti dal canale differenziato è preferibile e rappresenta, di conseguenza, la soluzione più efficiente in ottica di economia circolare.

3. *Composte da: frazione secca (FS): oltre 3,8 milioni di tonnellate (47,1 % del totale dei rifiuti prodotti); combustibile solido secondario (CSS): oltre 1,6 milioni di tonnellate (20,5%); frazione organica non compostata: oltre 1,1 milioni di tonnellate (14,1%); biostabilizzato (BS): poco più di 740 mila tonnellate (9,1%); frazione umida: oltre 474 mila tonnellate (5,8%); percolato: oltre 148 mila tonnellate (1,8%) frazioni recuperabili/riciclabili avviate a operazioni di recupero, incluso il riciclaggio, quali carta, plastica, metalli, legno, vetro, tessili: circa 106 mila tonnellate (1,3%); bioessiccato (BE): 27 mila tonnellate (0,3%).*

## 2. Obiettivi dello studio

---

Come anticipato, questo report illustra i risultati dell'attività di caratterizzazione del rifiuto urbano indifferenziato condotta da Erion.

L'attenzione della campagna si è concentrata su RAEE, RB, rifiuti tessili e imballaggi di AEE, in ragione del potenziale di riciclo espresso da queste frazioni; per ragioni diverse, essa è stata estesa anche ai mozziconi di sigaretta, per verificarne il flusso correttamente gestito. L'obiettivo dello studio è stimare la presenza di tali frazioni nel rifiuto urbano indifferenziato di alcuni Comuni italiani, per identificare possibili margini di miglioramento in termini di sensibilizzazione e sviluppo di nuove attività.

L'attività è stata condotta in collaborazione con IPLA, soggetto con consolidata esperienza nel campo delle analisi merceologiche e dei campionamenti sul rifiuto urbano. La scelta di coinvolgere IPLA nasce dalla riconosciuta esperienza tecnica dell'Istituto, documentata da una lunga serie storica di dati e analisi sul territorio nazionale, che ne fanno un riferimento per studi di questo tipo.

Come base di partenza per lo studio, sono stati acquisiti e analizzati i dati storici di IPLA relativi alla macroarea Lombardia-Piemonte, in quanto ritenuti rappresentativi e caratterizzati da un'elevata granularità. Questa serie, infatti, copre un'area geografica vasta e composita, comprendente centri urbani di dimensioni e grado di urbanizzazione diversi, e permette di individuare eventuali differenze significative nei comportamenti di conferimento e raccolta. Va tuttavia sottolineato che, pur costituendo un'ottima base di partenza, tali risultati non possono essere estesi automaticamente alla scala nazionale, data l'elevata eterogeneità delle condizioni socioeconomiche, morfologiche e urbanistiche che influenzano il sistema di raccolta dei rifiuti nei diversi territori. Proprio per questo motivo, è stata avviata una campagna in due fasi. La prima fase delle attività di campionamento del rifiuto urbano indifferenziato condotta da Erion nel 2024 ha interessato cinque città nelle macroaree di Lombardia, Piemonte e Veneto, per un totale di dieci

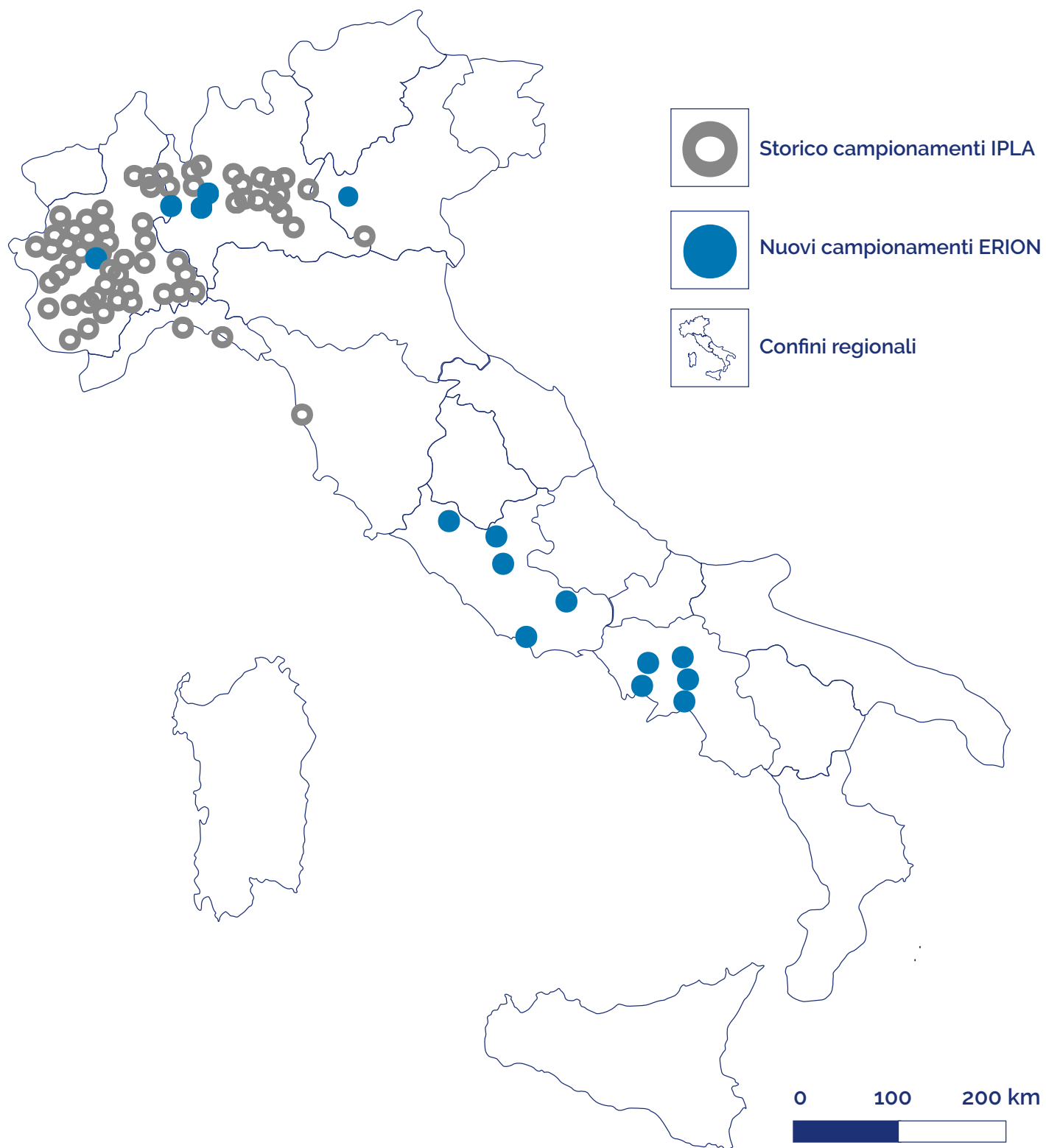
analisi merceologiche. Nella seconda fase della campagna, condotta nel 2025, è stata selezionata un'ulteriore area geografica – comprendente dieci località delle regioni Campania e Lazio – che, per caratteristiche insediative e distribuzione dei centri urbani, consente una strutturazione del campione analogo a quello del Nord, assicurando un confronto tra realtà comparabili sotto il profilo della varietà urbana. I trentotto campionamenti totali condotti da Erion con supporto operativo di IPLA hanno, tuttavia, interessato centri abitati più grandi rispetto a quelli compresi nel database storico.

Nello specifico, i campionamenti sono stati condotti nelle seguenti città:

- Avellino
- Benevento
- Caserta
- Desio
- Frosinone
- Latina
- Milano
- Napoli
- Novara
- Rieti
- Roma
- Salerno
- Torino
- Verona
- Viterbo

In figura 2 è riportata la distribuzione dei campionamenti nel database storico di IPLA e dei campionamenti svolti nella nuova campagna. I risultati riportati offrono un'indicazione utile a fini conoscitivi, ma non possono essere considerati statisticamente rappresentativi.

Figura 2. Distribuzione storica dei campionamenti IPLA (vuoti) e della nuova campagna di campionamenti (blu)



## 2.1. Metodologia

Come precedentemente indicato, la campagna condotta da Erion si è sviluppata su due fasi:

- la prima fase delle attività è stata focalizzata nell'indagare la presenza di RB e RAEE nel rifiuto urbano indifferenziato;

- la seconda fase ha portato all'ampliamento dell'indagine, includendo anche le frazioni di rifiuti tessili, mozziconi di sigaretta e imballaggi di AEE.

### 2.1.1. Attività desk

Nella prima fase, al fine di quantificare in maniera specifica e rappresentativa la presenza di RB e RAEE nel rifiuto urbano indifferenziato, si è definita insieme ad IPLA una procedura analitica specifica per tali frazioni e coerente con le indicazioni metodologiche già consolidate in ambito nazionale. In particolare, la fase di individuazione e preparazione del campione si rifà alla metodologia IPLA-CNR descritta nel volume VI della Collana Ambiente "Metodi di analisi del Compost", pubblicata dall'Assessorato Ambiente della Regione Piemonte, e successivamente recepita e ampliata nelle linee guida ANPA (RTI CTN\_RIF 1/2000).

Tale metodologia è stata successivamente estesa anche alle ulteriori frazioni considerate nella seconda fase.

Per RAEE, RB e rifiuti tessili si è stabilito di effettuare una classificazione tipologica articolata nei seguenti raggruppamenti:

- pile e batterie a cella singola,
- pile a bottone,
- pacchi batteria,
- RAEE con batterie integrate,
- RAEE privi di batterie,
- RAEE privi di batterie appartenenti al raggruppamento R5,
- tessili sintetici,
- tessili naturali,
- scarpe,
- accessori (borse, cinture).

Per mozziconi e imballaggi di AEE non è stata definita nessuna ulteriore classificazione, rappresentando queste frazioni un focus pilota previsto solo per 14

analisi merceologiche. Inoltre, si evidenzia che i mozziconi, per la loro peculiarità, vengono trattati in una specifica appendice di questa relazione.

Considerata la scarsa incidenza percentuale di RB e dei RAEE rispetto al rifiuto totale, si è ritenuto opportuno aumentare la massa campionata rispetto a quanto normalmente previsto per le analisi merceologiche tradizionali. Si è pertanto deciso di analizzare un flusso di rifiuto pari a circa 300 kg per singola analisi merceologica, concentrando l'attività di cernita esclusivamente sulle frazioni oggetto di studio. Tale scelta è stata motivata dalla volontà di incrementare il volume di rifiuto analizzato per unità di tempo, migliorando la robustezza statistica dei risultati senza compromettere i tempi e i costi dell'analisi.

L'attività sul campo è stata, inoltre, preceduta da alcuni ulteriori momenti preparatori. In primo luogo, sono stati individuati alcuni impianti di conferimento dell'indifferenziato, successivamente è stato effettuato un contatto preliminare con i gestori della raccolta ed i referenti dell'impianto, al fine di concordare la disponibilità di spazi coperti adeguati allo svolgimento delle attività e definire le tempistiche di arrivo dei flussi da monitorare. In parallelo, è stato individuato l'ambito territoriale di provenienza del rifiuto, specificando, oltre al comune, eventuali caratteristiche peculiari delle utenze (domestiche, commerciali, miste, ecc.).

## 2.1.2. Attività on field

---

L'attività operativa in campo si è articolata in diverse fasi, definite sempre secondo la metodologia IPLA-CNR sopraindicata. Lo scarico del materiale da analizzare è avvenuto in funzione delle condizioni logistiche dell'impianto. In presenza di spazi adeguati e, se possibile, con l'ausilio di una pala meccanica, si è proceduto all'inquartamento del carico; in alternativa, il rifiuto è stato scaricato in cumuli separati, disposti a breve distanza (1-2 metri), in modo da garantire una campionatura uniforme e rappresentativa dell'intero flusso. Prima dell'inizio della cernita si è verificato con l'autista del mezzo che il carico non contenesse rifiuti provenienti da ambiti particolari (ospedali, supermercati, carceri, ecc.), che avrebbero potuto compromettere la significatività del risultato.

Per l'esecuzione delle analisi merceologiche è stato impiegato un vaglio con superficie minima di 1 metro quadrato, dotato di una griglia a maglia quadrata da 2 cm, e di una bilancia con portata massima di 100 kg e sensibilità pari o inferiore a 5 grammi. La scelta di una bilancia con tale livello di precisione è stata determinata dalla necessità di rilevare anche quantità minime di RB presenti nel campione.

Successivamente si è proceduto con la cernita manuale. Dopo aver pesato il materiale

selezionato per l'analisi, il rifiuto è stato disposto sul vaglio e analizzato manualmente, selezionando esclusivamente RB e RAEE (nella prima fase) o anche le ulteriori frazioni previste (nella seconda fase). Tutte le altre frazioni merceologiche sono state scartate. Al termine della cernita, si è effettuato un controllo del sottovaglio (<20 mm) per verificare che non vi fossero confluiti elementi di interesse, in particolare batterie a bottone. Nelle città coinvolte nell'analisi dei mozziconi di sigaretta, tale controllo è stato esteso anche a questi ultimi. Qualora il peso di tali frazioni fosse risultato troppo ridotto per essere rilevato dalla bilancia in uso, esse sono state trasferite in laboratorio per una pesatura accurata con strumenti adeguati.

Come definito in fase metodologica, le attività di analisi sono state condotte su un flusso target di 300 kg per campione, per garantire una rappresentatività adeguata delle frazioni. Questa quantità ha richiesto un'organizzazione per gestire le operazioni in campo, influenzando tempistiche e organizzazione logistica. Si consideri, ad esempio, che l'ampliamento della procedura analitica a rifiuti tessili, imballaggi di AEE e mozziconi ha richiesto per ciascun campione di 300 kg una cernita manuale più articolata, che ha previsto la separazione e la quantificazione anche di queste ulteriori categorie.

## 2.1.3. Approfondimenti qualitativi

---

Per completare il quadro e approfondire le variabili che possono incidere sulle performance dei sistemi di raccolta e sul corretto conferimento dei rifiuti, sono state condotte interviste con referenti tecnici e operatori territoriali. Questi momenti di confronto hanno permesso di raccogliere dati qualitativi e

quantitativi utili per correlare i risultati delle analisi con elementi di contesto, come le procedure di raccolta attive localmente, il livello di infrastrutturazione del servizio e il grado di sensibilizzazione della cittadinanza.

# 3. Risultati

## 3.1. RAEE, RB e rifiuti tessili

La campagna ha permesso di ottenere dati di dettaglio circa la presenza delle diverse frazioni in oggetto all'interno del flusso di rifiuto indifferenziato. I risultati sono presentati, in forma aggregata, in tabella 1 per quanto riguarda RAEE, RB e rifiuti tessili. Per queste tre filiere, infatti, esiste un sistema di raccolta ufficiale separata con cui confrontare i dati ottenuti dal campionamento dell'indifferenziato nonché i dati storici di IPLA. Per imballaggi di AEE e mozziconi, i campionamenti sono stati condotti in

fase pilota per verificarne la fattibilità operativa e i relativi risultati vengono presentati separatamente nel paragrafo 3.2 e in Appendice I. In tabella 1 sono riassunti i dati medi delle città campionate per quanto riguarda le percentuali di rifiuti (RAEE, RB, tessile) rinvenuti nell'indifferenziato, i kg pro-capite annui a cui questa percentuale corrisponde e i kg per abitante annui raccolti tramite i canali ufficiali nelle città interessate come valore di confronto.

Tabella 1. Risultati delle analisi merceologiche e confronto con il raccolto da canali ufficiali

|                                         | RAEE (R4 e R5) | RB    | Rifiuti Tessili |
|-----------------------------------------|----------------|-------|-----------------|
| % in peso nell'indifferenziato          | 1,04%          | 0,06% | 8,65%           |
| Pari a kg/ab/anno nell'indifferenziato  | 1,98           | 0,12  | 17,67           |
| kg/ab/anno raccolti da canali ufficiali | 1,34           | 0,06  | 2,74            |

Dal momento che i RAEE rinvenuti nel rifiuto indifferenziato sono piccoli elettrodomestici e lampadine (figura 3), i kg/ab per quanto riguarda questo flusso, sono stati calcolati utilizzando

solamente i dati dei raggruppamenti R4 (IT e Consumer Electronics, apparecchi di illuminazione, PED e altro) e R5 (sorgenti luminose) anche nel resto dell'analisi.

**Figura 3. Immagini dai campionamenti effettuati da IPLA. Da sinistra a destra: RAEE con batterie, RAEE dal raggruppamento R5, RAEE (R4) senza batterie**



**Figura 4. Immagini dai campionamenti effettuati da IPLA. Da sinistra a destra: batterie stilo, batterie a bottone, pacchi batteria**



**Figura 5. Immagini dai campionamenti effettuati da IPLA. Da sinistra a destra: calzature, accessori e indumenti**



### 3.2. Imballaggi di AEE

L'indagine riguardante gli imballaggi di AEE è stata effettuata su campioni pilota di quattro città per verificare la fattibilità di riconoscimento di questa specifica categoria di imballaggi.

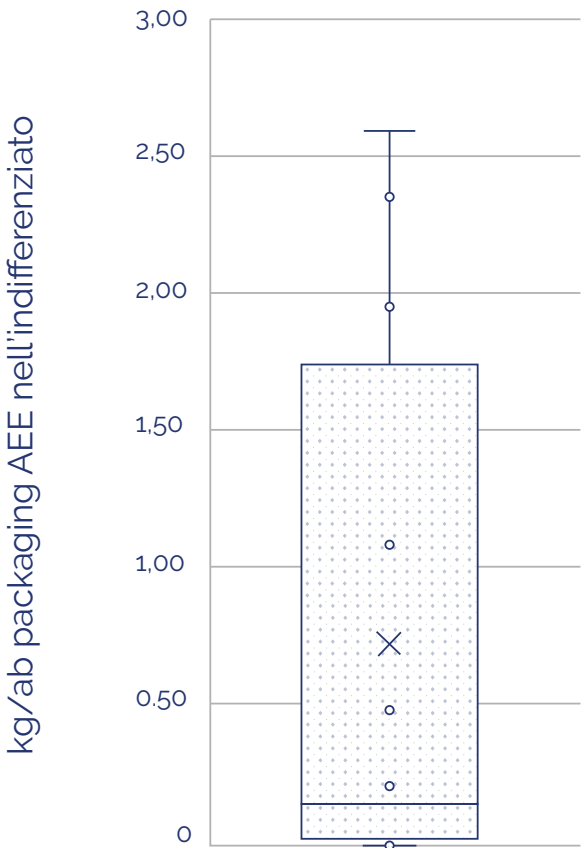
Gli imballaggi di AEE campionati sono sicuramente una stima conservativa dell'effettiva presenza di questo flusso all'interno del rifiuto indifferenziato, dal momento che solo alcune porzioni sono riconducibili

direttamente ed esplicitamente a prodotti elettronici e la categoria imballaggi rappresenta la frazione preponderante della merceologia che si rinviene nel sacco indifferenziato, attestandosi in media intorno al 50% secondo lo storico di campionamenti IPLA. Come si può notare dal grafico in figura 7, il dato raccolto è molto variabile e per tanto necessita di ulteriori approfondimenti per estrapolarne interpretazioni statisticamente valide.

Figura 6. Imballaggi direttamente riconducibili a AEE rinvenuti nei campionamenti della frazione indifferenziata



Figura 7. Range di valori (kg/abitante/anno) di imballaggi di AEE per i diversi campionamenti effettuati

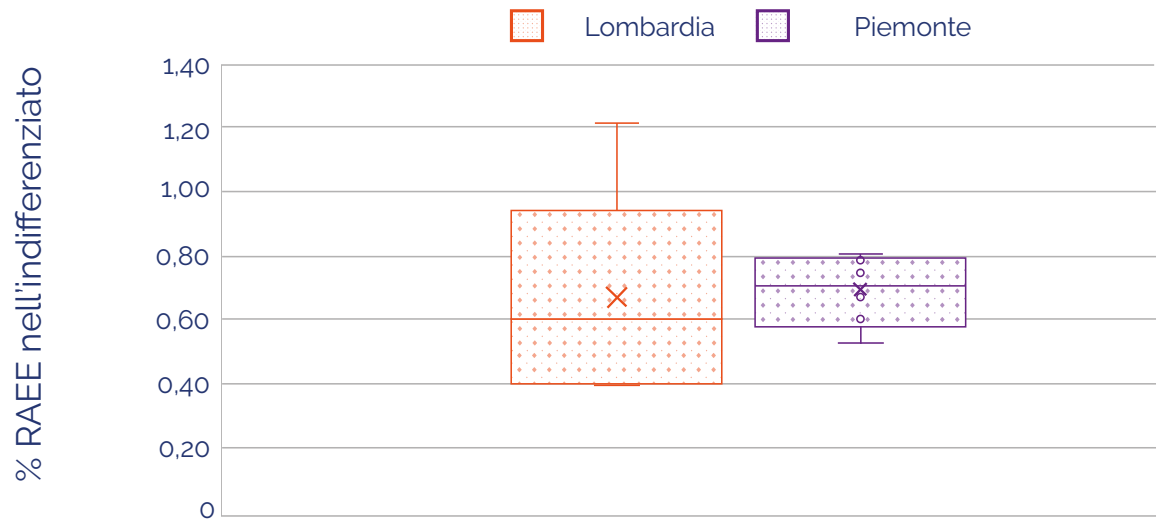


### 3.3. Analisi dello storico: RAEE, RB e rifiuti tessili

Esaminando l'andamento dei dati storici raccolti dalle campagne condotte da IPLA, emerge una tendenza che oscilla all'interno di una forbice relativamente stabile. Questo indica una certa costanza nei volumi, con variazioni che non sembrano essere particolarmente ampie, ma che comunque possono riflettere le

dinamiche stagionali o cambiamenti nelle politiche di raccolta. Questo pattern suggerisce una relativa prevedibilità del comportamento dei flussi di rifiuti, pur con alcune fluttuazioni che meritano un'analisi più approfondita per identificare eventuali fattori esterni che possano influenzare tali cambiamenti.

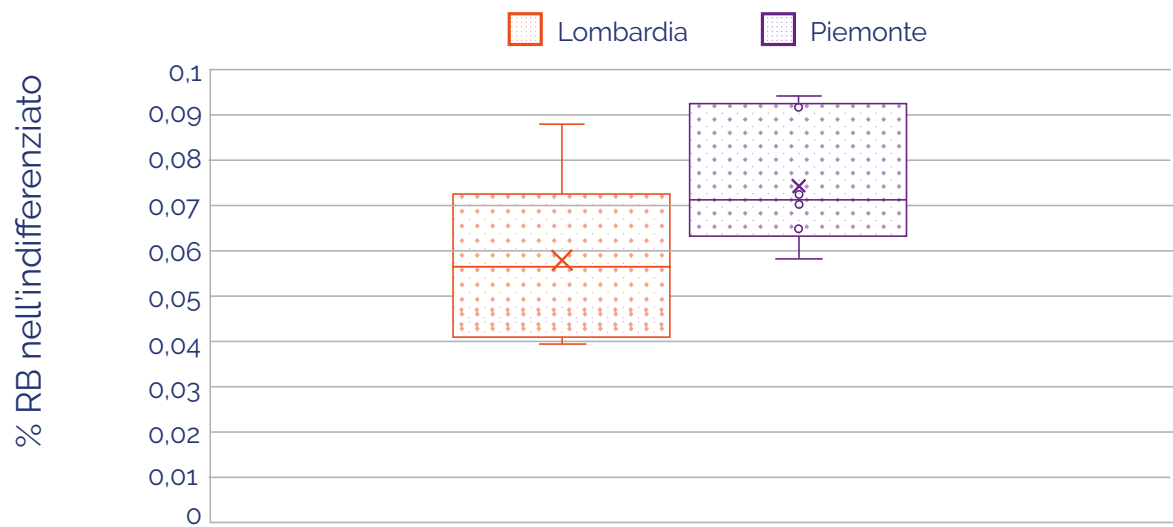
Figura 8. RAEE nell'indifferenziato secondo l'analisi del database IPLA



Nel caso dei campionamenti RAEE (figura 8), l'area geografica coperta dalle attività comprende Piemonte e Lombardia. La seconda esibisce una variabilità del

dato più pronunciata, a dispetto di una percentuale media di RAEE rinvenuti nell'indifferenziato inferiore rispetto al Piemonte.

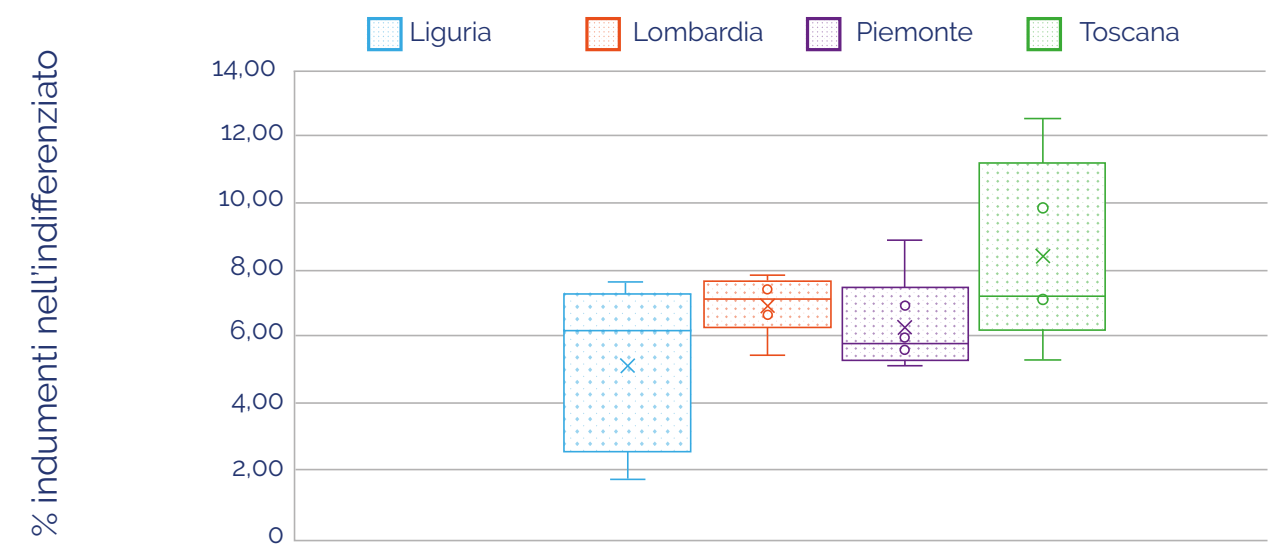
Figura 9. RB nell'indifferenziato secondo l'analisi del database IPLA



Anche per quanto concerne i RB, il Piemonte evidenzia un contenuto di batterie nel flusso

indifferenziato maggiore rispetto a quello espresso dai campionamenti lombardi (figura 9).

Figura 10. Rifiuti tessili (escluso accessori e calzature) nell'indifferenziato secondo l'analisi del database IPLA



Nel caso dei rifiuti tessili, infine, il dato storico è disponibile per quattro regioni per cui si riscontra un range più ampio di quanto emerso nei casi precedenti e, al contrario, la presenza di rifiuti tessili nell'indifferenziato è superiore in Lombardia rispetto al Piemonte (figura 10).

### 3.4. Analisi del campione e correlazioni: RAEE, RB, rifiuti tessili

I dati emersi dai campionamenti del rifiuto urbano indifferenziato condotti da Erion offrono un punto di partenza fondamentale per analizzare il comportamento dei cittadini rispetto alla gestione dei rifiuti. Sono stati pertanto confrontati con un set di variabili comprendenti:

- Popolazione residente nel comune al 31.12.2024, come riportato dall'Istituto Nazionale di Statistica (Istat, 2025).
- Volumi di indifferenziato prodotto dal comune, come riportato dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA, 2024).
- Nel caso di RAEE e RB, raccolto ufficiale dei diversi flussi di rifiuti, come riportati dai rispettivi Centri

di Coordinamento (CDC RAEE, 2024) (CDCNPA, 2024) e nel caso di rifiuti tessili, raccolto ufficiale rendicontato dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA, 2024).

- Ove ricostruibile, numero di opzioni di conferimento per unità di superficie: data la scarsa disponibilità di informazioni, che colpisce – con diversa portata – tutti i flussi di rifiuti coinvolti, il dato, per quanto costituisca la migliore ricostruzione possibile, è di fatto una sottostima.

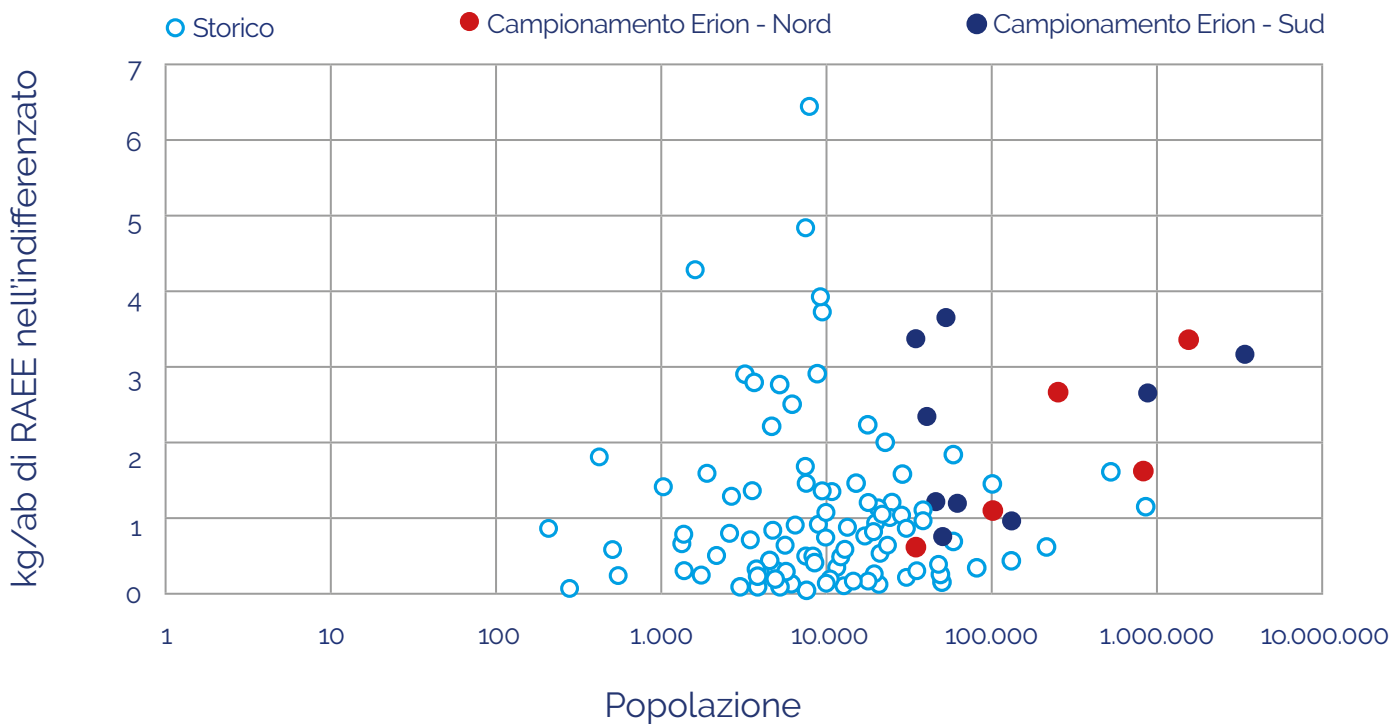
Le opzioni di conferimento per RAEE e RB sono state quantificate attraverso i dati disponibili tramite i rispettivi centri di coordinamento nazionale, che mappano i punti di conferimento da cui avvengono ritiri. Alcuni punti di raccolta – come le colonnine per

la raccolta delle batterie esauste posti negli esercizi commerciali per le batterie e i negozi sede di ritiri 1 contro 0 per i RAEE – potrebbero non essere mappati perché gestiti direttamente dalle municipalizzate. Per questa ragione, nell'analisi del dato sono state utilizzate anche informazioni qualitative fornite dalle municipalizzate stesse e informazioni facilmente reperibili anche dai cittadini (come l'app *junker* o il sito della municipalizzata stessa), anche per verificare la disponibilità delle informazioni.

Infine, i dati dei campionamenti sono confrontati con la stima del rifiuto generato, così come stimato nel Global E-waste Monitor (Baldé, et al., 2024) per quanto riguarda i RAEE, nel più recente studio condotto dal Joint Research Center per la Commissione Europea (Bobba, Manni, Orefice, & Mathiueux, 2024) nel caso delle batterie e dalla European Environmental Agency (European Environmental Agency, 2025) per quanto concerne i rifiuti tessili.

### 3.4.1. RAEE

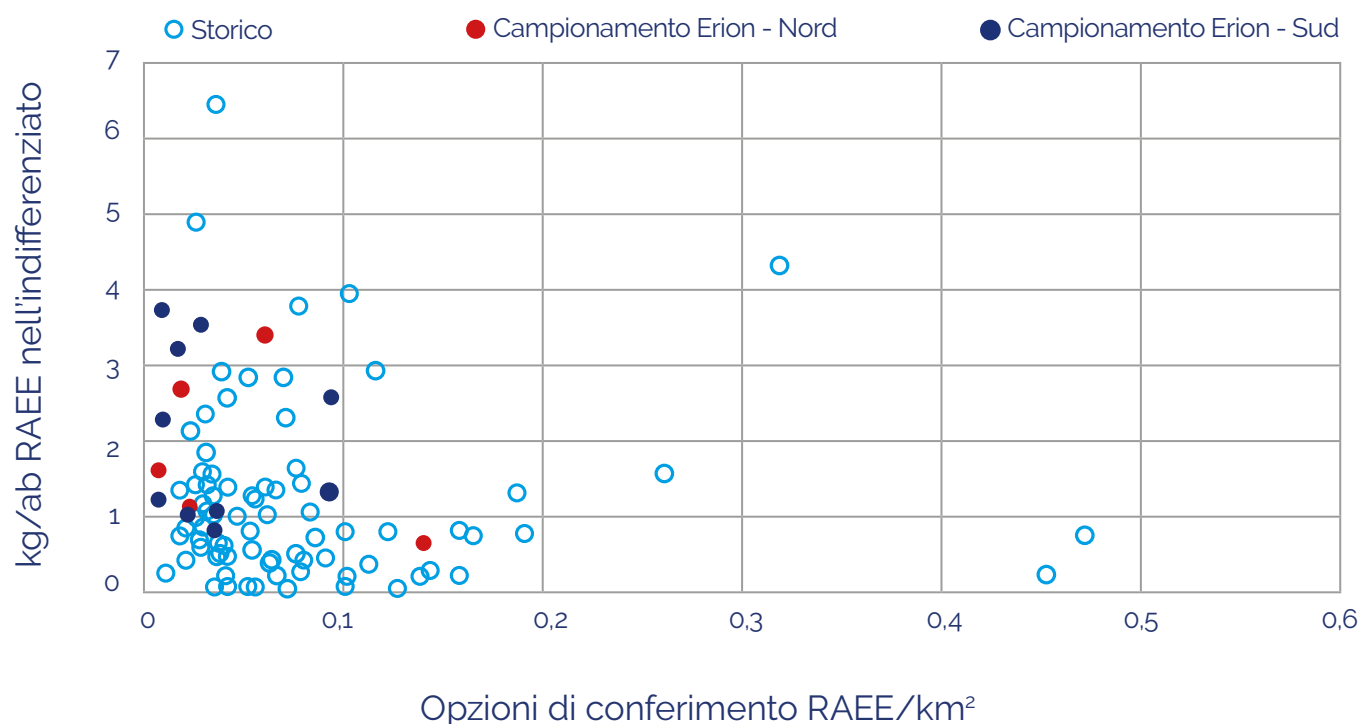
Figura 11. Confronto tra kg/ab/anno di RAEE rinvenuti nel flusso indifferenziato e la popolazione



Incrociando il dato di presenza dei RAEE nel flusso indifferenziato con il numero di soluzioni di conferimento per km<sup>2</sup>, risulta evidente come le concentrazioni di rifiuto più alte si concentrino tra

comuni a bassa densità di opzioni. Per converso, al crescere del numero delle soluzioni di conferimento tende a decrescere la quantità di RAEE rinvenuta nell'indifferenziato (figura 12).

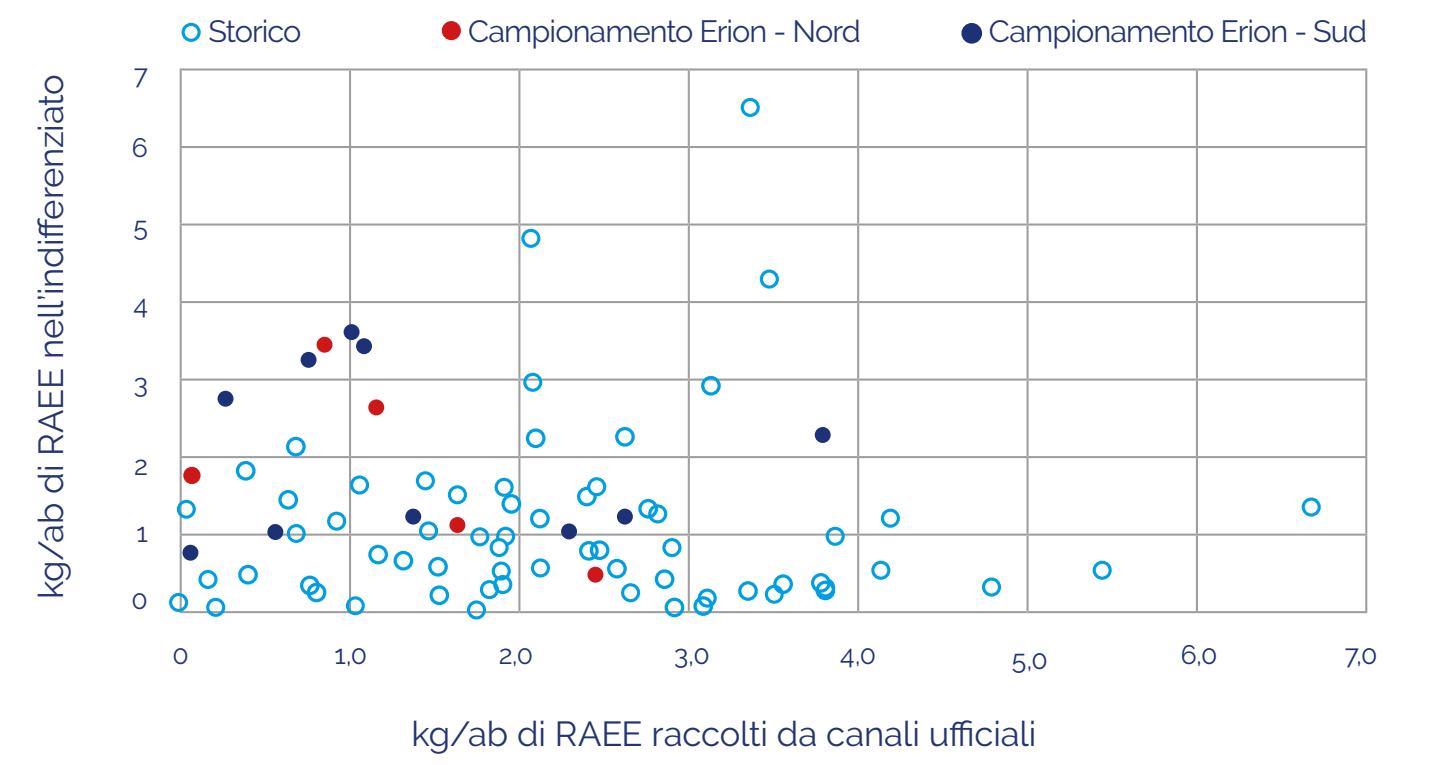
**Figura 12. Confronto tra volumi di RAEE rinvenibili nel flusso indifferenziato e il numero di opzioni di conferimento per km<sup>2</sup>**



Da un esame del legame tra i kg pro-capite raccolti dai sistemi ufficiali e quelli rinvenuti nell'indifferenziato (figura 13), emergono invece due elementi di interesse. In primo luogo, il volume di RAEE rinvenibili nell'indifferenziato rimane generalmente superiore a quello intercettato nei canali ufficiali. Inoltre, a bassi livelli di intercettazione dei RAEE dai canali ufficiali corrispondono spesso anche bassi livelli di RAEE rinvenibili nell'indifferenziato, evidenziando la consistenza del noto problema del mancato conferimento dei piccoli RAEE.

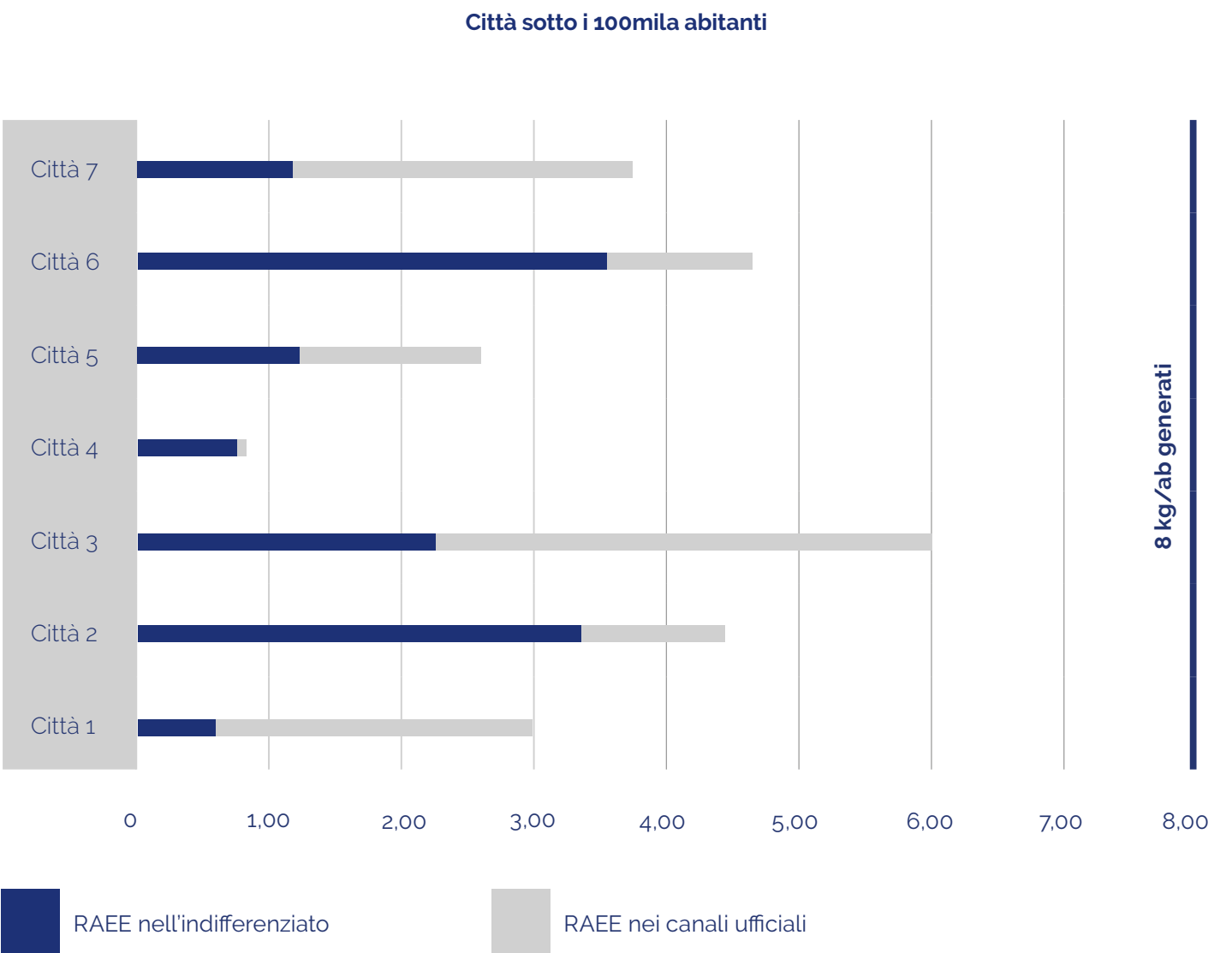
In conseguenza delle piccole dimensioni delle AEE in questione e del basso livello di consapevolezza di ampie fasce della cittadinanza rispetto alle opzioni di conferimento esistenti, i RAEE rimangono spesso nelle case anche al termine della loro fase di utilizzo. Questo fenomeno conduce all'immobilizzazione di valori economici consistenti, che non possono essere recuperati se non tramite attività di riciclo. Nei fatti, le città divengono delle vere e proprie "mini miniere urbane" (urban mine).

Figura 13. Confronto tra raccolta ufficiale e volumi di RAEE rinvenibili nel flusso indifferenziato (kg/ab/anno)

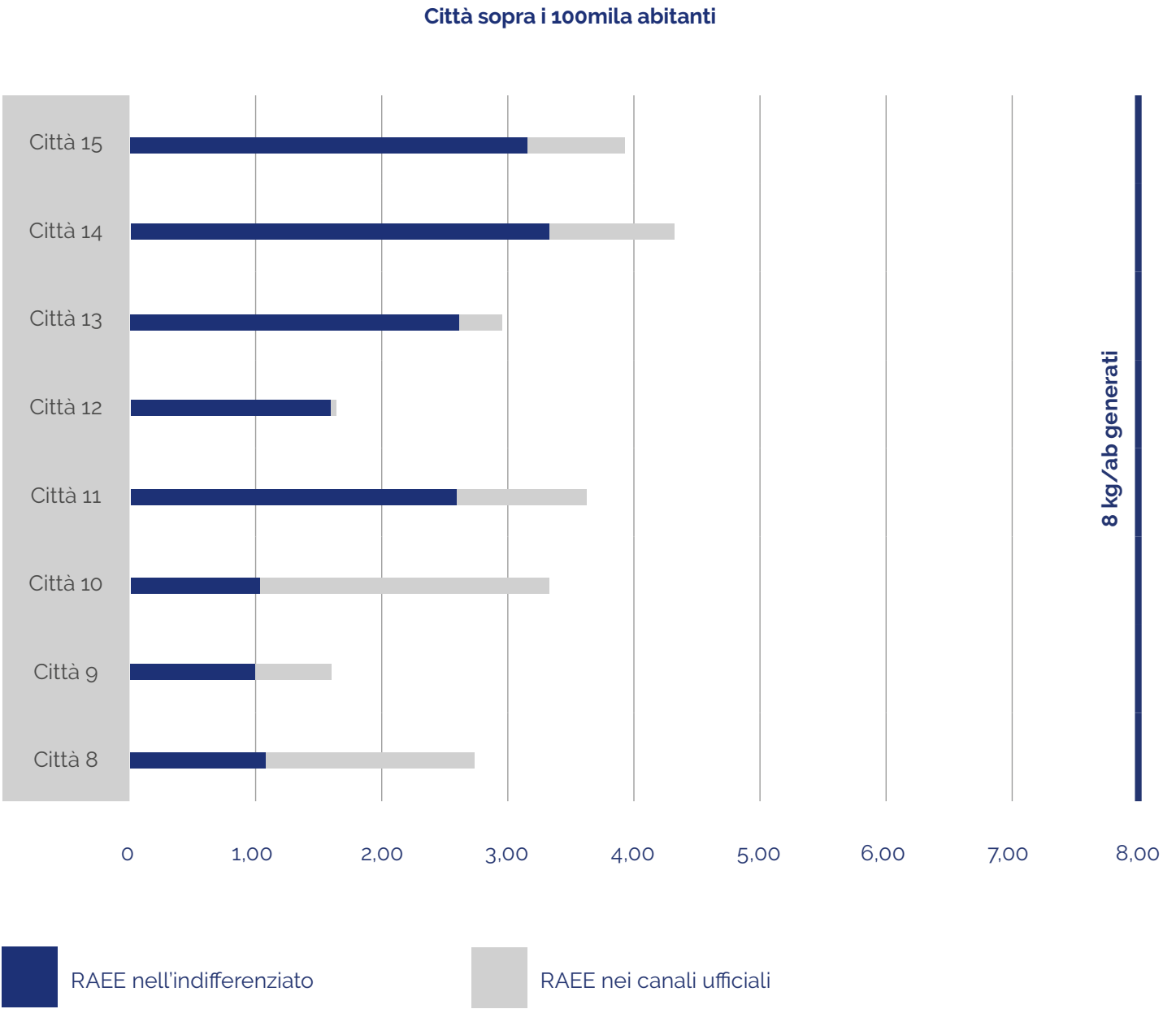


È utile, infine, confrontare i dati ricavati con le stime più affidabili del rifiuto generato, che indicano la quota di 8 kg per abitante per anno (Baldé, et al., 2024), differenziando per città di piccole (<100mila abitanti) e grandi (>100mila) dimensioni. Nelle seguenti figure le città sono anonimizzate e disposte in ordine crescente di popolazione.

Figura 14. Confronto tra quantitativi di RAEE rinvenibili nell'indifferenziato, raccolti da canali ufficiali e la stima di rifiuto generato annualmente per città minori di 100mila abitanti



**Figura 15. Confronto tra quantitativi di RAEE rinvenibili nell'indifferenziato, raccolti da canali ufficiali e la stima di rifiuto generato annualmente per città maggiori di 100mila abitanti**



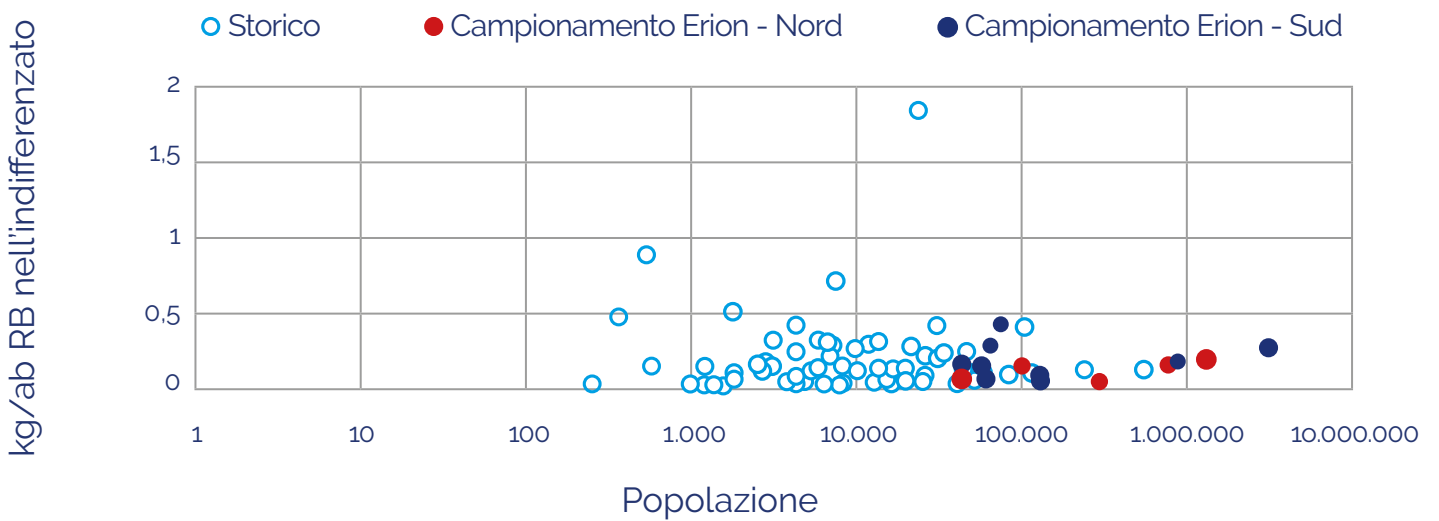
I dati sottolineano in primo luogo la consistenza, ancora nettamente maggioritaria, di RAEE conferiti erroneamente nel flusso indifferenziato, certificando la fondamentale inefficacia dei sistemi di raccolta vigenti. In secondo luogo, le città più grandi esibiscono una quota parte di RAEE intercettati

dal sistema di raccolta ufficiale rispetto al totale del rifiuto conferito inferiore alle città di piccole dimensioni (45% per le città sotto i 100 mila abitanti, contro il 31% nelle città al di sopra di tale soglia), confermando quanto anticipato in figura 11.

3.4.2.RB

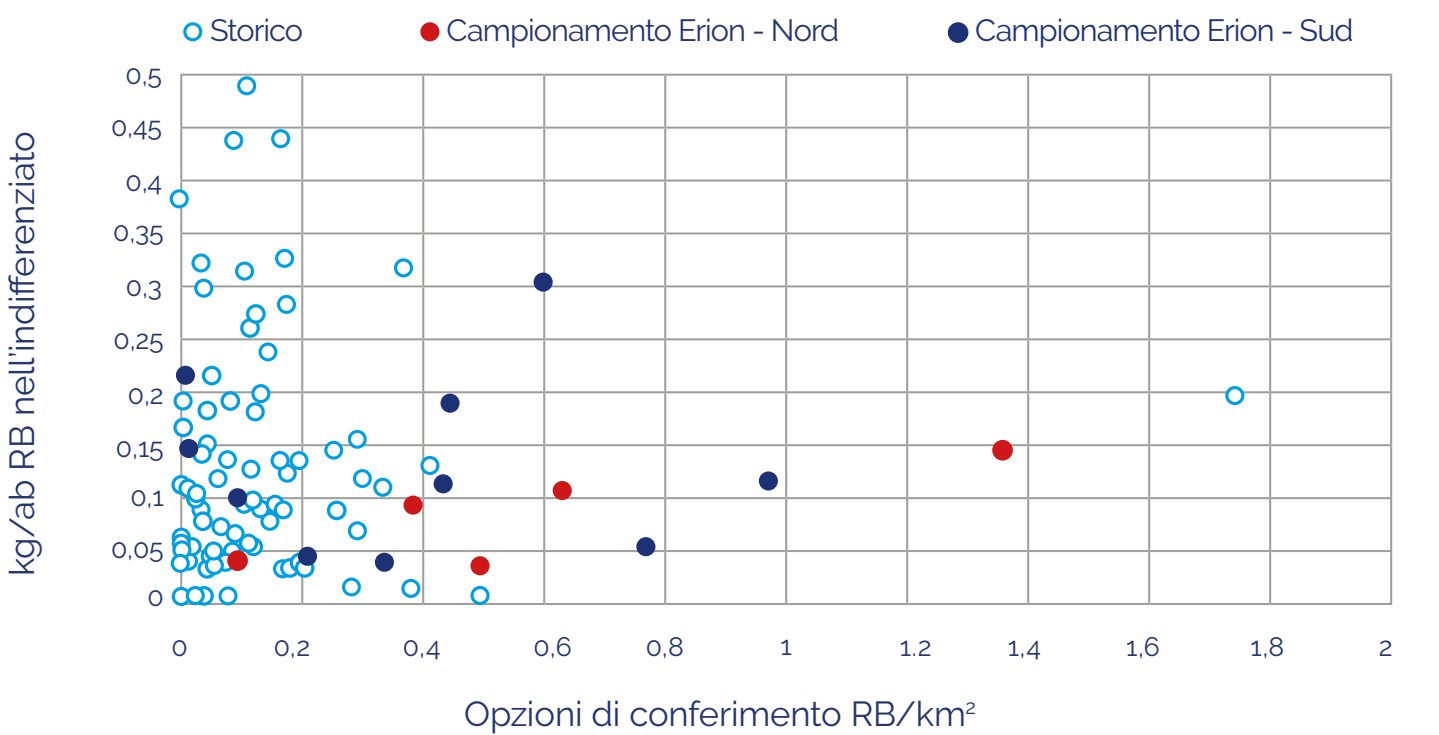
Nel caso dei RB, a differenza dei RAEE, non si riscontrano fenomeni di crescita del volume | pro-capite di rifiuti conferiti nell'indifferenziato al crescere della popolazione.

Figura 16. Confronto tra kg/ab/anno di RB rinvenibili nel flusso indifferenziato e la popolazione



I risultati dei campionamenti effettuati evidenziano, inoltre, concentrazione di RB nel flusso indifferenziato più basse in corrispondenza di un numero elevato | di soluzioni di conferimento, confermando una tendenza già visibile nell'analisi del dato storico (figura 17).

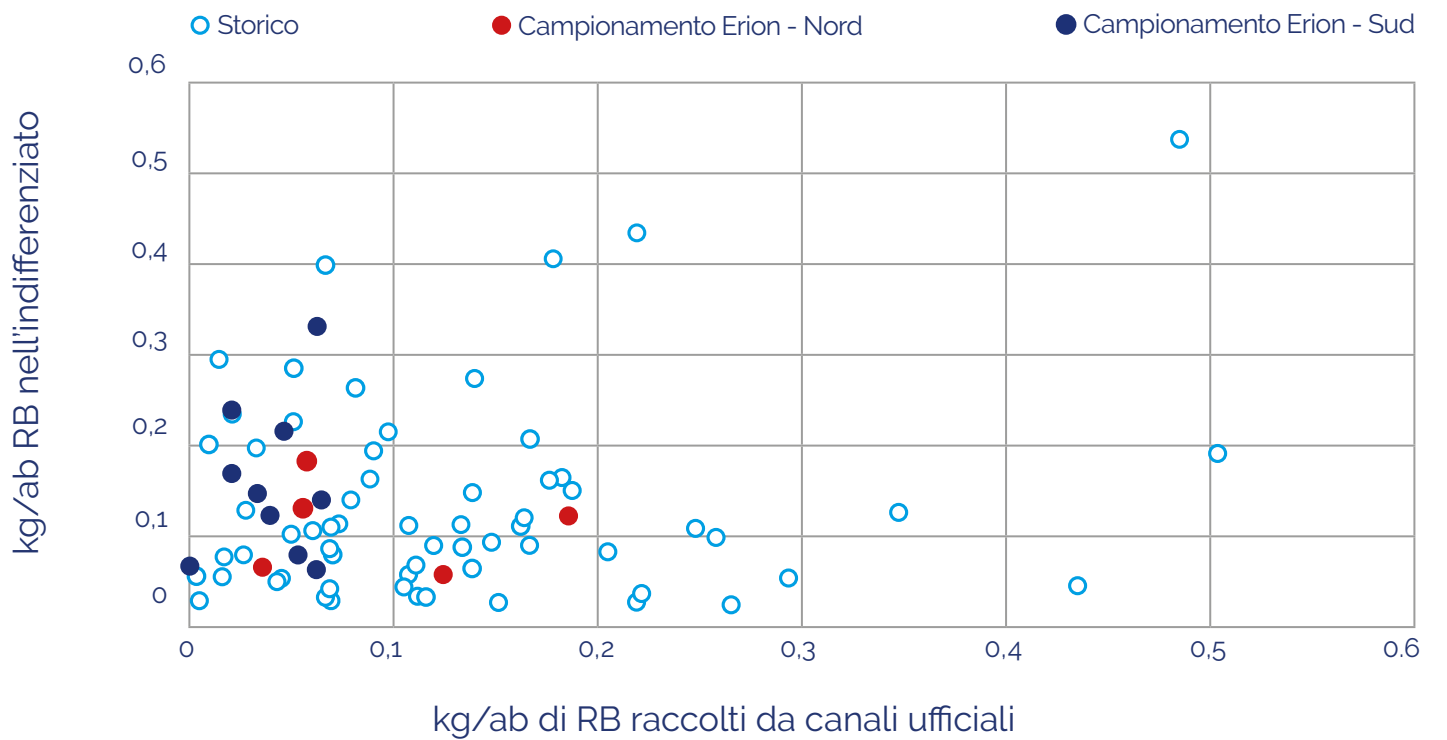
Figura 17. Confronto tra volumi di RB rinvenibili nel flusso indifferenziato e il numero opzioni di conferimento per km²



Il confronto tra i volumi pro-capite di RB rinvenuti nell'indifferenziato e volumi pro-capite raccolti dai canali ufficiali evidenzia forti concentrazioni a valori più bassi, similamente a quanto già riscontrato nel caso dei RAEE. È necessario aggiungere, inoltre, come recenti studi promossi dal CDCNPA abbiano mostrato la presenza di batterie in diversi flussi, come nel mix di plastiche, nella raccolta

metalli e nei piccoli RAEE (CDCNPA, 2024). Infatti, a differenza del caso dei RAEE, la simultanea concentrazione relativamente scarsa di RB sia nel flusso indifferenziato che nella raccolta ufficiale porta a pensare che le batterie esauste vengano conferite anche in altri flussi di rifiuto, aumentando la complessità d'interpretazione di questo dato.

Figura 18. Confronto tra raccolta ufficiale e volumi di RB rinvenibili nel flusso indifferenziato (kg/ab/anno)

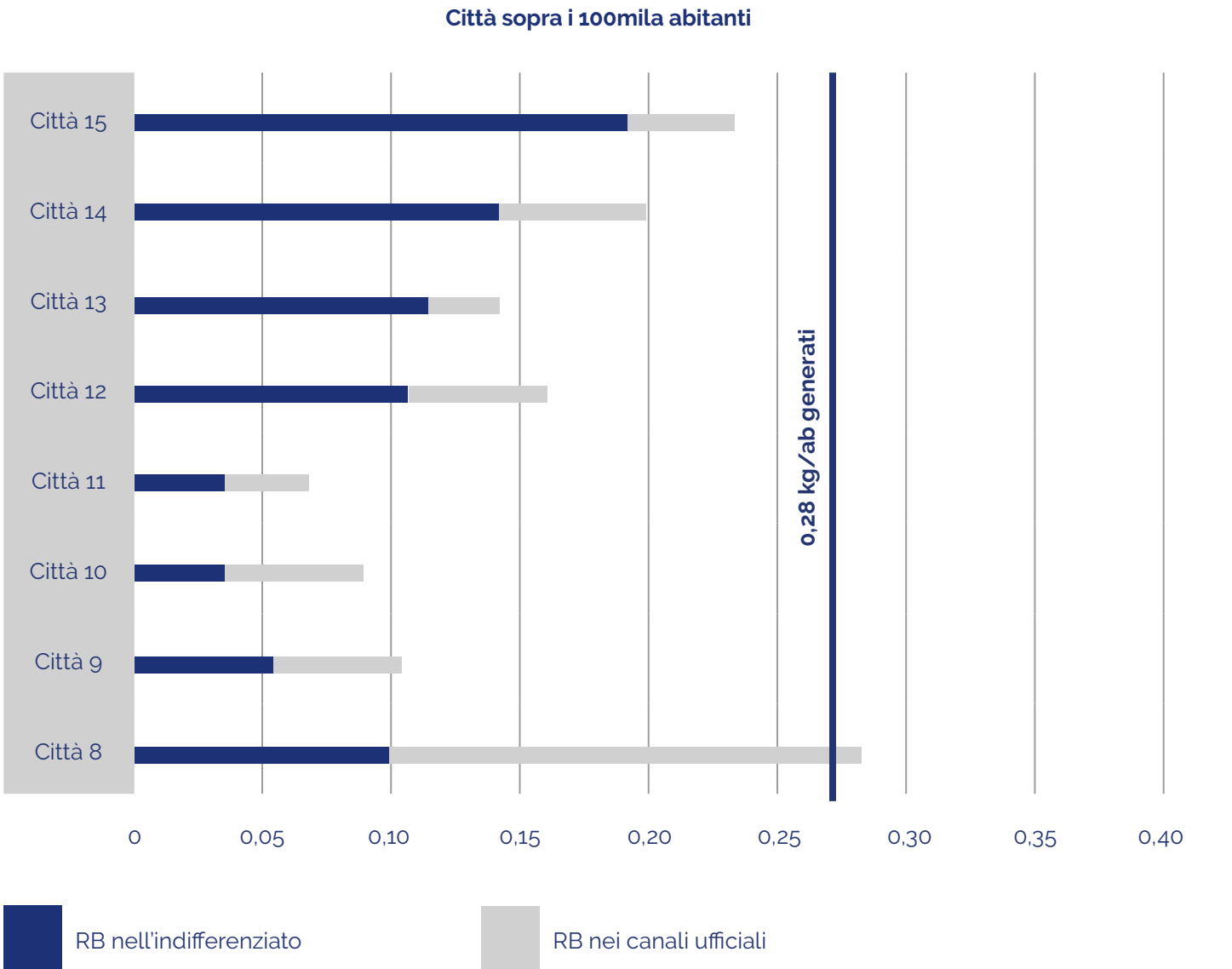


Anche nel caso dei RB è stato possibile confrontare i volumi (espressi in kg/ab prodotti annualmente) raccolti dai canali ufficiali, quelli rinvenuti nell'indifferenziato, e la stima di rifiuto prodotto annualmente – secondo la stima del JRC (Bobba, Manni, Orefice, & Mathiux, 2024) – per il cluster sopra i 100mila abitanti e sotto i 100mila abitanti.

Anche in questo caso è evidente quanto la raccolta ufficiale faccia fatica ad intercettare gran parte del rifiuto conferito dal cittadino, ma, a differenza del caso dei RAEE, si riscontra un andamento inverso per quanto riguarda la differenza tra piccoli e grandi centri urbani. Nel caso dei RB, infatti, le città sotto i 100mila abitanti intercettano nel sistema di raccolta ufficiale solo il 26% del rifiuto conferito, mentre

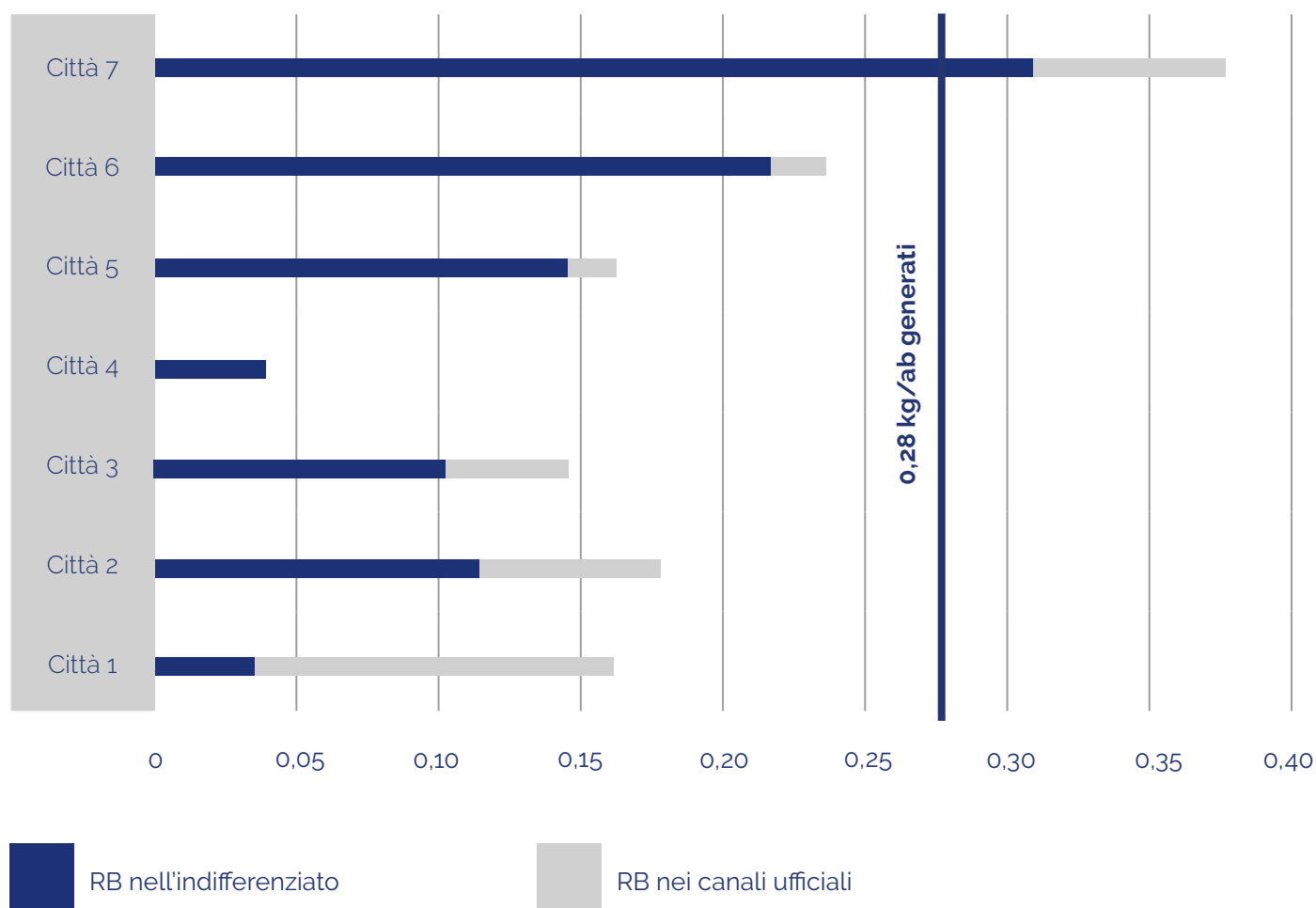
i grandi centri urbani arrivano in media al 41%. È interessante il caso delle due città che superano con il totale di rifiuto conferito la stima di rifiuto generato medio: la città 8 per la quantità di rifiuto conferito nei canali ufficiali e la città 7 per la quantità di rifiuto rinvenuto nell'indifferenziato. A seguito di una più approfondita analisi di questi due casi, avvenuta tramite interviste alle municipalizzate operanti sul territorio e tramite l'app *junker*, è stato possibile comprendere la differenza di comportamento di queste due città. Nella città 8 la disponibilità di colonnine di conferimento delle batterie portatili è molto elevata e anche molto pubblicizzata, portando quindi a un raccolto ufficiale molto elevato mentre nella città 7, non ci sono opzioni di conferimento capillari per le batterie esauste.

Figura 19. Confronto tra quantitativi di RB rinvenibili nell'indifferenziato, raccolti da canali ufficiali e la stima di rifiuto generato annualmente per città maggiori di 100mila abitanti



**Figura 20. Confronto tra quantitativi di RB rinvenibili nell'indifferenziato, raccolti da canali ufficiali e la stima di rifiuto generato annualmente per città minori di 100mila abitanti**

**Città sotto i 100mila abitanti**

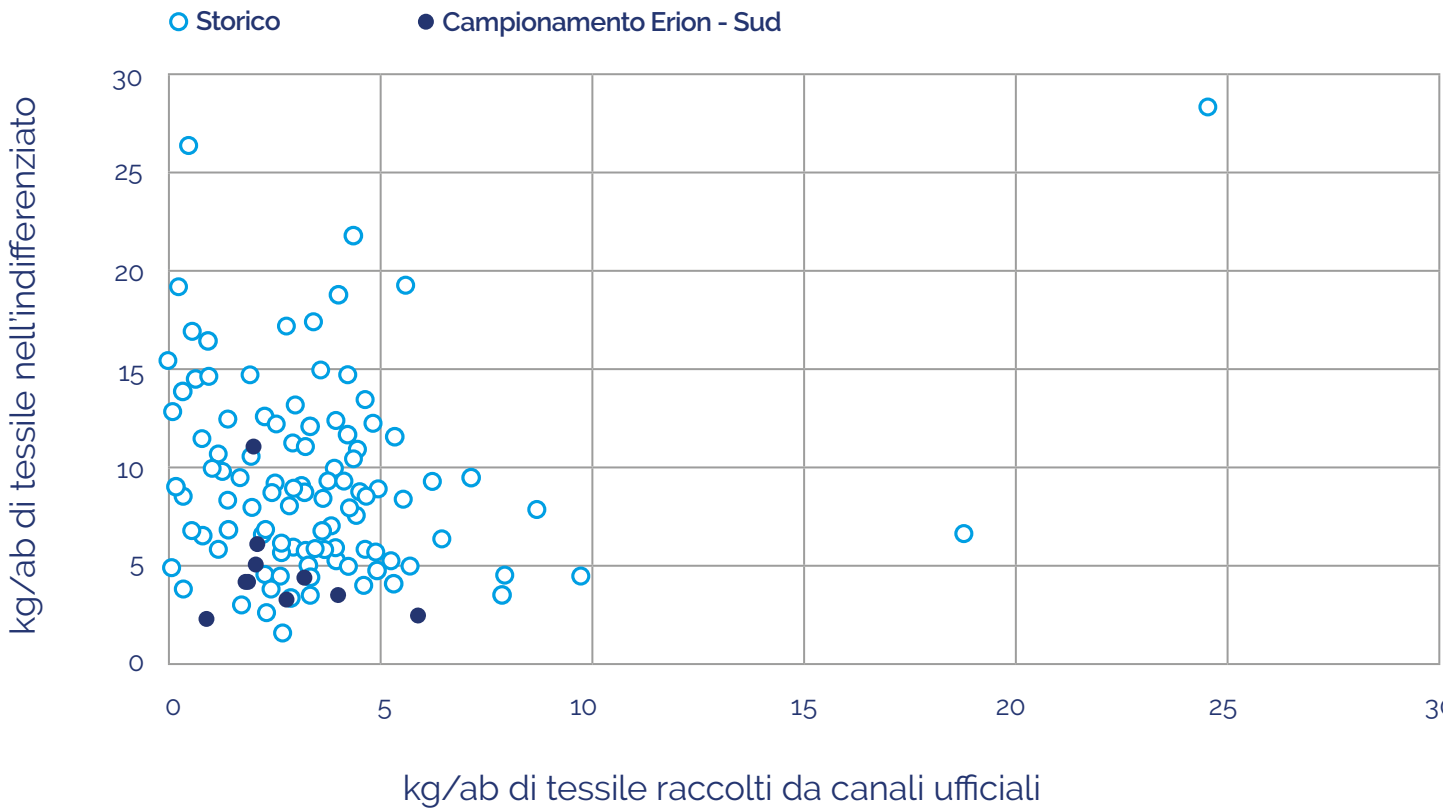


### 3.4.3.Rifiuti tessili

Per quanto riguarda i rifiuti tessili, i campionamenti effettuati si allineano alla tendenza registrata nello storico. Il conferimento nel flusso indifferenziato rimane la scelta più comune, sebbene si registrino quantità non trascurabili anche tramite la raccolta

ufficiale, attivata per altro dal 2023 in Italia. Il fenomeno dello *urban mine* è pertanto meno consistente, data la tendenza già esistente a conferire questa tipologia di rifiuto.

Figura 21. Confronto tra raccolta ufficiale e volumi di tessili rinvenibili nel flusso indifferenziato (kg/ab)



Il confronto con il rifiuto generato, infine, evidenzia la presenza di volumi di rifiuto conferito spesso superiori all'attuale stima a livello Italia di 22 kg/ab per anno, comunque superiore alla media europea di 18 kg/ab (European Environment Agency, 2025).

Tra le città campionate, le quantità inferiori di rifiuto tessile nel flusso indifferenziato si riscontrano in concomitanza con la presenza di servizi di ritiro porta a porta (città 9, figura 23).

Anche nel caso dei rifiuti tessili è possibile riscontrare un diverso comportamento tra i grandi e i piccoli centri urbani: così come nel caso dei RAEE, le città sopra i 100mila abitanti (figura 23) riescono a intercettare nei canali ufficiali solamente il 9% del rifiuto tessile conferito rispetto alle città sotto i 100 mila abitanti (figura 22) che in media ne raccolgono il 17%.

**Figura 22. Confronto tra quantitativi di rifiuti tessili rinvenibili nell'indifferenziato, raccolti da canali ufficiali e la stima di rifiuto generato annualmente per città minori di 100mila abitanti**

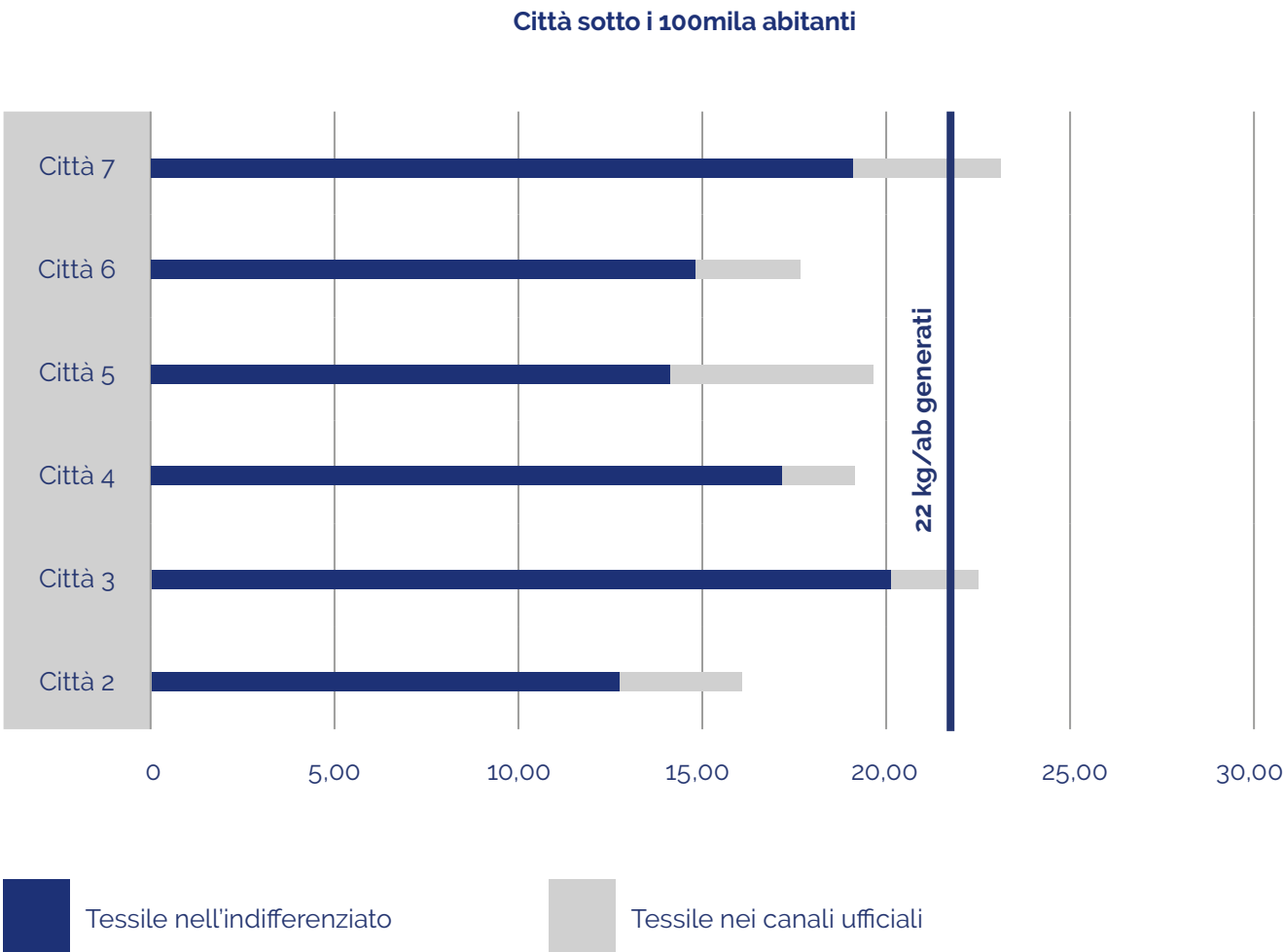
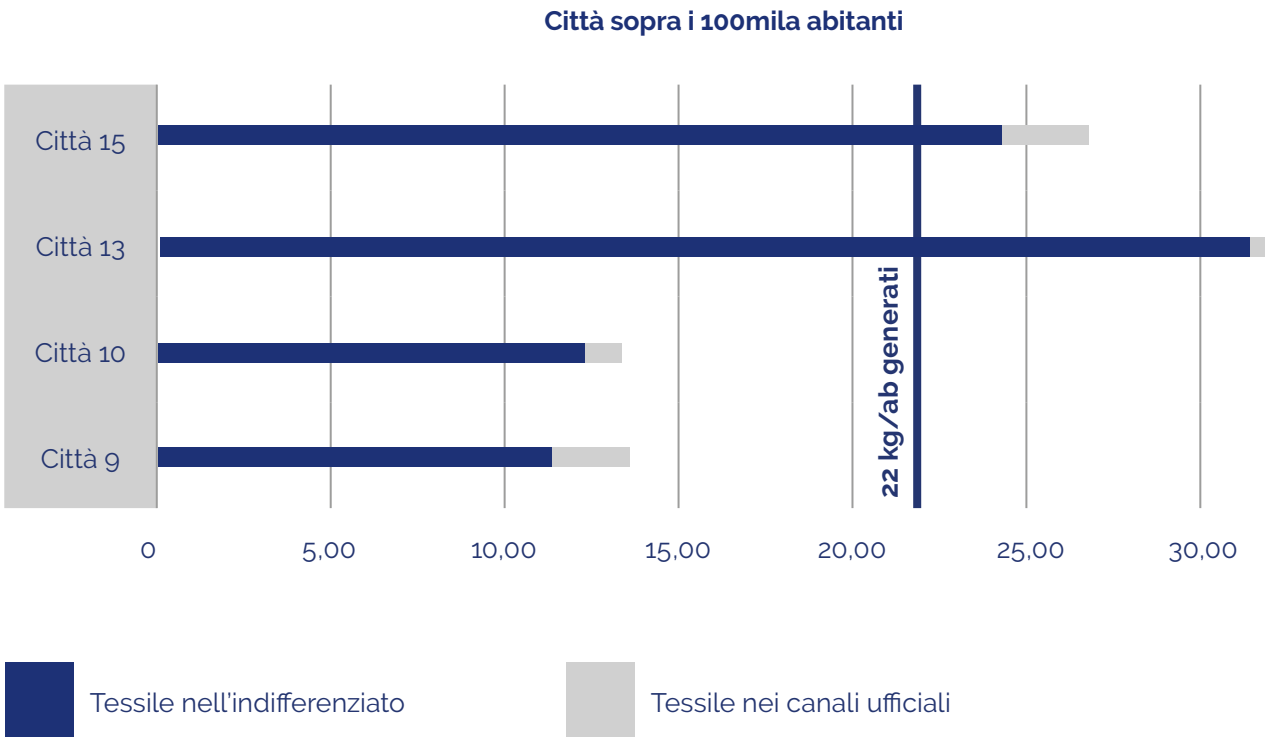


Figura 23. Confronto tra quantitativi di rifiuti tessili rinvenibili nell'indifferenziato, raccolti da canali ufficiali e la stima di rifiuto generato annualmente per città maggiori di 100mila abitanti



## 4. Discussione

---

### 4.1. Il problema del mancato conferimento

---

L'analisi condotta rivela come, seppur in misura diversa per RAEE, RB e tessile, esista ancora un'ampia porzione di rifiuto "mancante", se si confronta il valore stimato di rifiuto generato con i volumi raccolti dai canali ufficiali sommati a quelli contenuti nell'indifferenziato. Una stima precisa della consistenza del dato è strettamente dipendente dalle quantificazioni di rifiuto generato per le tre diverse filiere, che a sua volta dipende dal dato di immesso sul mercato negli anni precedenti. È fondamentale, pertanto, contare su una solida indicazione di questi valori per poter stimare al meglio l'entità dei volumi di rifiuti non intercettati.

Le ragioni della mancata intercettazione del rifiuto sono ascrivibili a diversi fenomeni – peraltro ben noti al sistema – sia di natura infrastrutturale che culturale:

- (i) Il rifiuto correttamente conferito potrebbe venire gestito da impianti non accreditati che ignorano obblighi di rendicontazione, nel caso dei RAEE, o gestiti tramite canali non tracciati.
- (ii) Il rifiuto potrebbe essere contenuto all'interno delle altre frazioni di differenziata urbana, come indicano i già citati studi preliminari effettuati dal CDCNPA (Consorzio Nazionale Qualità, 2024) nel 2024, che quantificavano i volumi di RB nella frazione metallo e plastica.
- (iii) L'ultima frazione che non è rendicontata è quella riconducibile al fenomeno dell'urban mine descritto in precedenza, che, da quanto si evince, è molto più pronunciato per RAEE e RB rispetto ai rifiuti tessili. In quest'ultimo caso, infatti,

esistono pochissime occorrenze in cui la somma di tessile nell'indifferenziato e tessile raccolto da canali ufficiali si attesta a valori minori di 3 kg per abitante; nel caso di RAEE e RB la maggioranza dei centri urbani si concentra invece a valori molto bassi di entrambi i flussi analizzati. In questo senso, campagne comunicative in sinergia con studi e analisi sull'individuazione di punti strategici di raccolta, e quindi un potenziamento dell'infrastruttura offerta, può essere la strada vincente per intercettare sia i rifiuti conferiti erroneamente sia quelli che rimangono nelle case dei cittadini.

- (iv) A differenza di RAEE e RB, l'abbigliamento non viene dimenticato nei cassetti o negli armadi ma viene conferito nei cassonetti stradali oppure, in larga parte, nell'indifferenziato. Il motivo può essere ricercato negli obiettivi della filiera che attualmente gestisce i rifiuti tessili (orientata principalmente al riutilizzo) e nella conseguente comunicazione data ai cittadini in cui si richiede di conferire nei cassonetti stradali solo gli abiti in buono stato, passando indirettamente il messaggio che il tessile non riutilizzabile debba essere dismesso nell'indifferenziato. Con l'introduzione della futura normativa EPR (Extended Producer Responsibility) per il tessile, ai produttori verrà affidata la responsabilità della gestione dei rifiuti tessili e pertanto, con i loro consorzi, verranno avviate iniziative per la raccolta di tutto l'abbigliamento, gli accessori, il tessile per la casa e le calzature non più in uso, sviluppando soluzioni di riciclo anche per i capi non riutilizzabili.

## 4.2. La raccolta differenziata

---

L'esistenza di un'importante distanza dei quantitativi di rifiuto intercettati tramite i canali ufficiali dai quantitativi rinvenuti nel flusso indifferenziato racconta di sistemi di raccolta ancora lontani dall'efficacia necessaria per sostenere un'economia realmente circolare.

Fatta eccezione per il caso dei mozziconi di sigaretta (illustrato in Appendice I) – il cui corretto conferimento è proprio nel flusso indifferenziato – tutti i rifiuti oggetto di analisi vedono una concentrazione più alta nell'indifferenziato rispetto ai corretti canali di raccolta.

---

## 4.3. Focus sulle città

---

L'analisi dei dati offerti sia dai nuovi campionamenti che dallo storico messo a disposizione da IPLA suggerisce di concentrare l'attenzione sui grandi centri urbani, che evidenziano comportamenti divergenti – ma egualmente interessanti – nei diversi flussi di rifiuti analizzati. Questi centri sono, per altro, anche i punti strategici dove investire in iniziative di sensibilizzazione e pilot di raccolta, poiché sono i luoghi con il potenziale più alto per rifiuto intercettato.

Al crescere della grandezza della città si riscontra anche una crescita della presenza di RAEE nella frazione indifferenziata, a segnalare una probabile dispersione di informazioni riguardo al corretto conferimento del rifiuto, o scarsa vicinanza dei punti di raccolta ai punti nevralgici della città e un minor rapporto personale con i luoghi di conferimento, spesso non pubblicizzati. Ciò non si ripete, ad esempio, per i RB, che non mostrano un aumento di kg per abitante all'aumentare di grandezza del centro urbano. Ciò è probabilmente dovuto al fatto che le opzioni di conferimento capillari dei RB

sono modulari e visibili negli esercizi commerciali di prossimità sia del piccolo centro urbano che del quartiere della grande città. Ciò non significa che l'infrastruttura sia condizione sufficiente a garantire un flusso di rifiuto ufficiale che aiuti a raggiungere i target di raccolta, come dimostrato dal fatto che il volume di rifiuto conferito nei canali ufficiali cresce con il crescere delle opzioni di conferimento, senza tuttavia tradursi direttamente in una diminuzione della presenza del rifiuto nell'indifferenziato. È prioritario quindi predisporre i servizi necessari perché il cittadino, una volta adeguatamente formato e informato, possa conferire correttamente questi rifiuti. Ciononostante, l'impegno in una corretta sensibilizzazione e comunicazione non può passare in secondo piano. È utile menzionare, a titolo di esempio, come l'unico *outlier* per RB intercettati da canali ufficiali nella categoria dei grandi centri urbani (sopra i 100 mila abitanti) possa infatti contare su un numero elevato di opzioni di conferimento dedicate, ed appartenga al 30% delle città interessate dallo studio che sono iscritte all'app *junker*, che offre una mappatura puntuale di tali opzioni al cittadino.

---

## 4.4. Potenzialità di recupero

---

Ai fini della quantificazione del fenomeno di conferimento nell'indifferenziato di RAEE, RB e rifiuti tessili, è utile stimare i volumi totali italiani potenzialmente recuperabili dalla frazione indifferenziata e confrontarli con i volumi totali di raccolto ufficiale per queste tre frazioni. Se estendiamo quindi i risultati dei campionamenti

effettuati a tutto il territorio italiano, pur considerando che le aree campionate potrebbero non rappresentare un campione statistico, possiamo stimare un nuovo tasso di raccolta per le frazioni di RAEE, RB, tessile, nel caso in cui riuscissimo a intercettare tutto il rifiuto che attualmente viene conferito nella frazione indifferenziata.

---

In Tabella 2 sono riportati i valori di tasso di raccolta attuali – calcolati considerando l’immeso sul mercato medio degli ultimi tre anni per RAEE e RB e una stima di 23kg/ab/anno (Köhler, 2021) di consumato italiano per i rifiuti tessili – e i valori aggiornati di questi tassi di raccolta valutati tenendo in considerazione anche il rifiuto trovato nell’indifferenziato. La stima del volume presente nell’indifferenziato è stata calcolata a partire dalle percentuali rinvenute nei campionamenti, moltiplicate per l’indifferenziato totale italiano di 9,7 milioni di tonnellate.

Tabella 2. Stima dei tassi di raccolta ottenuti intercettando i volumi di rifiuto nell’indifferenziato

| Frazioni                                   | Volume totale raccolta ufficiale Italia 2024 (t) | Stima volume totale presente nell’indifferenziato (t) | Tasso di raccolta attuale | Tasso di raccolta intercettando volumi nell’indifferenziato | Target di raccolta da normativa applicabile |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| RAEE (R4 e R5) <sup>4</sup>                | 84.352                                           | 100.872                                               | 17%                       | 37%                                                         | 65%                                         |
| Rifiuti di Batterie portatili <sup>5</sup> | 5.497                                            | 5.820                                                 | 25%                       | 52%                                                         | 45%                                         |
| Rifiuti tessili <sup>6</sup>               | 171.539                                          | 838.983                                               | 13%                       | 74%                                                         | N.D.                                        |

Per tutte le frazioni, i volumi che potremmo rintracciare nell’indifferenziato superano il raccolto ufficiale e rappresenterebbero quindi un forte aiuto nell’avvicinare i target di raccolta per il sistema italiano. Come già ampiamente evidenziato, l’intercettazione di questi rifiuti può sicuramente passare per una più efficace sensibilizzazione del cittadino per il corretto conferimento dei rifiuti al di là della normale raccolta differenziata, ma non può prescindere dalla strutturazione di un’infrastruttura più efficiente e capillare di punti di conferimento ben pubblicizzati e visibili in punti strategici e di passaggio nelle città.

Nel lungo periodo, è fondamentale quindi puntare su iniziative di sensibilizzazione dei cittadini, con l’obiettivo di ridurre la presenza di questi flussi nei rifiuti indifferenziati. Infine, il problema potrebbe anche essere affrontato come una sfida tecnologica che richiederebbe lo sviluppo e l’introduzione di sistemi innovativi di selezione, capaci di intercettare e separare i rifiuti di interesse all’interno del flusso indifferenziato.

<sup>4</sup> Dati CDCRAEE

<sup>5</sup> Il raccolto totale annuale e il tasso di raccolta attuale (basato sul POM) derivano da dati forniti CDCNPA e rielaborati per escludere dal computo le batterie al piombo, che da Regolamento 2023/1542 non sono più incluse nelle batterie portatili.

<sup>6</sup> Dato del raccolto da Catasto Rifiuti ISPRA (ISPRA, 2024), dato dell’immeso per il calcolo del tasso di raccolta da dati JRC (Köhler, 2021).

## 5. Conclusione

---

I dati emersi da questo studio rappresentano una base solida per approfondire l'efficacia delle reti di raccolta attualmente esistenti, offrendo indicazioni preziose sulle soluzioni funzionanti – o meno – nei diversi contesti urbani. Le evidenze raccolte potranno quindi orientare in modo mirato eventuali interventi infrastrutturali e iniziative di comunicazione, consentendo di adattare le strategie alle specificità di ciascuna città sulla base di dati concreti.

Questo approccio rappresenta la strada più promettente per ridurre il volume di rifiuti non intercettati e avvicinarsi agli obiettivi di raccolta.

Lo studio evidenzia un grande potenziale di recupero di materiali dal rifiuto indifferenziato, specialmente nei grandi centri urbani, dove la concentrazione di rifiuti non correttamente conferiti è particolarmente alta. Emerge chiaramente, infatti, la presenza di una significativa quantità di RAEE, batterie e rifiuti tessili che non vengono intercettati dai canali ufficiali di raccolta, ma che finiscono nel flusso indifferenziato. Questo dato rivela una carenza nei sistemi di gestione e nella consapevolezza dei cittadini riguardo al corretto conferimento dei rifiuti. Le città con maggiore densità abitativa e dimensione, pur essendo punti strategici di intervento, mostrano un potenziale di raccolta non ancora pienamente sfruttato, soprattutto per i rifiuti di apparecchiature elettroniche e batterie.

La mancata intercettazione di questi flussi comporta sia perdite economiche sia gravi impatti ambientali. In particolare, il fenomeno del “mancato conferimento” emerge come una delle principali cause di inefficienza, alimentato da fattori culturali e infrastrutturali.

Le azioni future potrebbero concentrarsi su due principali fronti:

**1. Campagne di sensibilizzazione e comunicazione:** informare i cittadini sui benefici del corretto conferimento di RAEE, batterie e tessili, nonché sulla presenza e accessibilità dei punti di raccolta dedicati.

**2. Potenziamento dei punti di raccolta:** investire nella creazione e promozione di punti di raccolta ben distribuiti e facilmente accessibili, specialmente nelle aree urbane con alta densità di popolazione.

Questo studio si configura, pertanto, come una partenza per poter indagare quali siano le azioni più efficaci e le aree con maggior potenziale di incremento della raccolta e del corretto conferimento per tutte le cinque filiere. In futuri studi, sarà quindi necessario proseguire con ulteriori campionamenti per raccogliere dati più robusti e rappresentativi e al fine di migliorare la precisione delle stime, in particolare per quanto riguarda le filiere di mozziconi e imballaggi di AEE. Inoltre, si potrebbero pianificare campionamenti ricorrenti anche – e soprattutto – a seguito dell'introduzione di azioni di sensibilizzazione e potenziamento dei punti di raccolta, per verificare l'efficacia delle misure adottate.

Si rendono infine necessari ulteriori studi per affinare le stime di rifiuto generato per tutte le filiere, in modo da poter valutare con maggior precisione l'efficienza di intercettazione del rifiuto della nostra attuale infrastruttura.

# Appendice I: Mozziconi

Tra le diverse frazioni attenzionate, i mozziconi di sigaretta necessitano di una premessa all'analisi. A differenza delle altre tipologie di rifiuto, infatti, il loro conferimento nel rifiuto indifferenziato rappresenta una corretta modalità di gestione, non essendo previsto per legge l'obbligo di raccolta separata per questi specifici prodotti.

Data la scarsa quantità di dati – che impedisce qualsiasi inferenza di tipo statistico – i risultati della campagna sono presentati sotto forma di intervallo per quanto riguarda la ricostruzione dei chilogrammi pro-capite di rifiuto prodotto (figura 25).

Il conferimento dei mozziconi nel rifiuto domestico differisce significativamente dalle altre filiere: non avviene in maniera costante e trasversale all'intera popolazione. Piuttosto, i mozziconi tendono ad accumularsi nelle case o nelle aree private e vengono poi conferiti nel rifiuto indifferenziato in modo episodico e non sistematico. Questa irregolarità rende la dimensione del campione di analisi un fattore di importanza critica.

Figura 24. % in peso di mozziconi nell'indifferenziato per singolo campionamento condotto

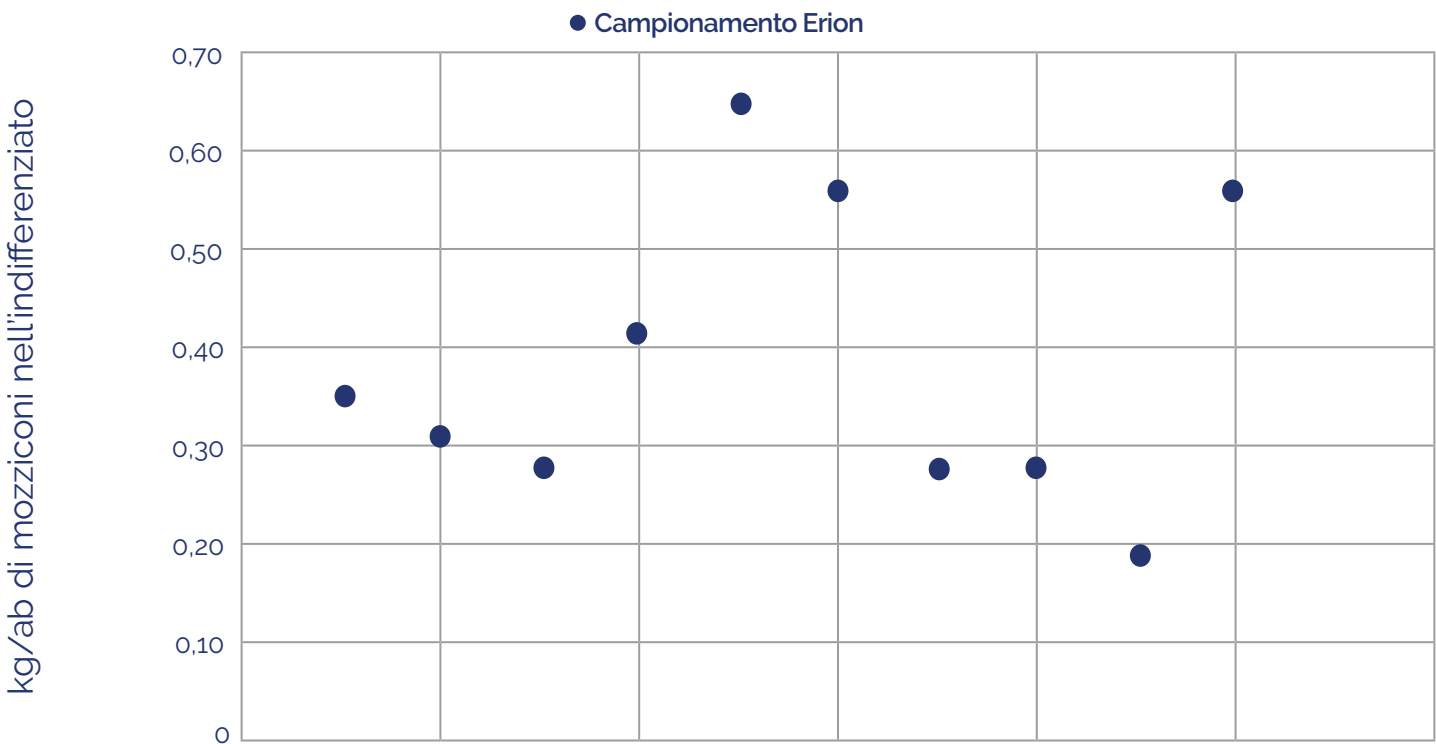
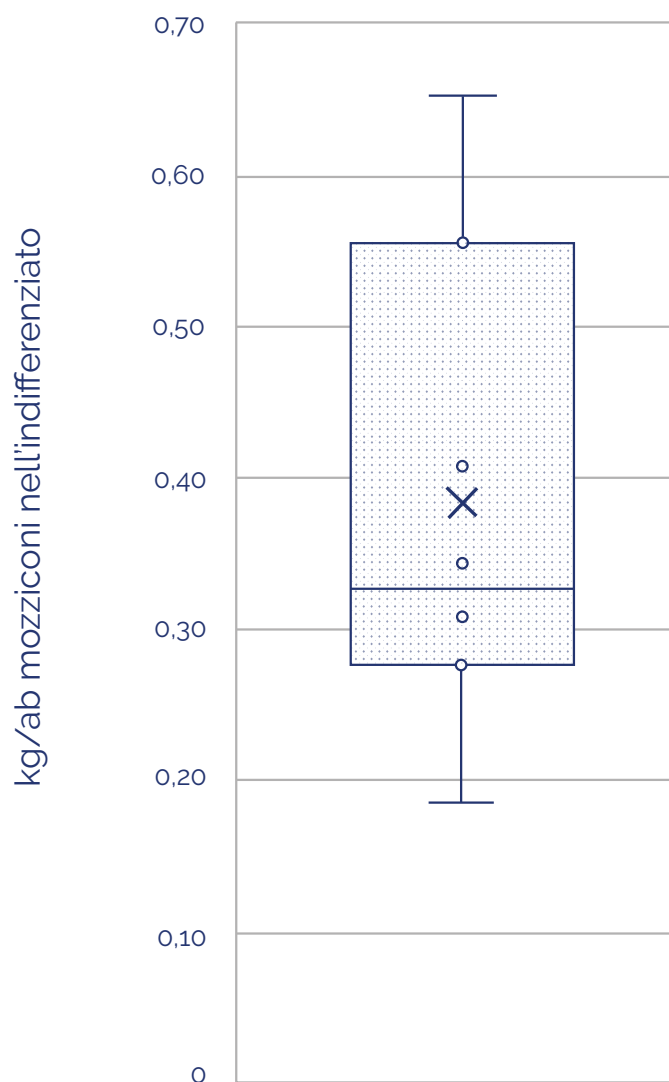


Figura 25. Range di valori (kg/abitante/anno) assunto dal dato per i diversi campionamenti effettuati



Secondo una stima effettuata sulla base del numero dei prodotti del tabacco con filtri immessi sul mercato e del peso medio del mozzicone, la produzione annuale pro-capite di mozziconi di sigaretta in Italia si aggira intorno ai 0,40 kg.

Ai fini di questo studio è stata avviata una fase pilota di campionamento volta a individuare la presenza

di mozziconi nel rifiuto indifferenziato. Sono stati analizzati 10 lotti (batch) di rifiuto provenienti da 4 città, equamente distribuite tra Nord e Sud Italia (due città per ciascun cluster geografico), con l'obiettivo principale di valutare la fattibilità operativa e metodologica dell'analisi.

---

Figura 26. Mozziconi di sigaretta rinvenuti in un campionamento a seguito di analisi aggiuntiva del sottovaglio



---

Sebbene, come anticipato, il numero di campioni non consenta di trarre conclusioni statisticamente rappresentative, i risultati raccolti sono comunque indicativi. Anche tenendo conto della presenza di valori anomali (*outliers*), è significativo osservare che il valore minimo rilevato sia pari a 0,28 kg/ab. Se si considera che nell'indifferenziato, oltre ai rifiuti conferiti nel circuito domestico, possono finire anche i rifiuti raccolti tramite i cestini stradali e quelli

derivanti dallo spazzamento, tale risultato risulta compatibile con l'ipotesi che circa un terzo dei prodotti consumati vengano gettati a terra, mentre solo due terzi sono gestiti correttamente. Questa situazione evidenzerebbe ancora di più la necessità di intervenire con campagne di sensibilizzazione sulla cittadinanza, per evitare l'abbandono di questa tipologia di rifiuti e stimolarne la corretta gestione.

# Bibliografia

---

- Baldé, C., R., K., Y. T., McDonald, R., D'Angelo, E., A., S., . . . Pralat, N. (2024). The Global E-Waste Monitor. International Telecommunication Union (ITU) and United Nations Institute for Training and Research (UNITAR).
- Bobba, S., Manni, F. M., Orefice, M., & Mathieuex, F. (2024). Technical specification for a harmonised methodology to calculate appropriate collection rates for waste portable and Light Means of Transport batteries. Luxembourg: Publication Office of the European Union.
- CDC RAEE. (2024). Rapporto RAEE. Centro di Coordinamento RAEE.
- CDCNPA. (2024). 11° Rapporto Annuale. Centro di Coordinamento Nazionale Pile e Accumulatori.
- CDCNPA. (2024). La raccolta delle batterie portatili contenute nei RAEE: Benchmarking e best practices.
- European Environment Agency. (2025, Aprile 15). eea.europa.eu. Tratto da [https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/waste-and-recycling?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/waste-and-recycling?utm_source=chatgpt.com)
- European Environmental Agency. (2025, maggio 02). Textiles. Tratto da European Environmental Agency: <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/textiles?activeAccordion=4268d9b2-6e3b-409b-8b2a-b624c120090d&activeTab=07e50b68-8bf2-4641-ba6b-eda1afd544be>
- Eurostat. (2024, Ottobre). Waste statistics. Tratto da [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste\\_statistics\\_-\\_municipal\\_waste](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics_-_municipal_waste)
- Eurostat. (2024, Ottobre). Waste Statistics - electric and electronic equipment. Tratto da [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste\\_statistics\\_-\\_electrical\\_and\\_electronic\\_equipment#Data\\_sources](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics_-_electrical_and_electronic_equipment#Data_sources)
- Gadaleta, G., De Gisi, S., Todaro, F., & Notarnicola, M. (2022). Environmental Comparison of Different Mechanical–Biological Treatment Plants by Combining Life Cycle Assessment and Material Flow Analysis. *Clean Technologies*, 380-394.
- ISPRA. (2024). Rapporto Rifiuti Urbani. Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.
- Istat. (2025). Demo - demografia in cifre. Tratto da Istat: <https://demo.istat.it/app/?i=POS>

# Ringraziamenti

Desideriamo esprimere un sentito ringraziamento a tutti gli attori che hanno contribuito al successo di questo studio.

**Per il supporto operativo e le attività di analisi merceologiche** si ringrazia:



**Per la consulenza metodologica** si ringrazia:



**Per la collaborazione operativa nei vari ambiti territoriali** si ringraziano:





---

Via A. Scarsellini, 14  
20161 Milano  
progetti@erion.it  
[www.erion.it/it/studi-e-proposte](http://www.erion.it/it/studi-e-proposte)

